De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 26:

Delegatie van verantwoordelijkheid,
door ir G. A. Schoonkind.

ELECTROTECHNIEK 10:

Het probleem van de cos φ in de huidige electriciteitsvoorziening.

a) Het probleem van de cos φ vanuit de gezichtshoek van de electriciteitsbedrijven,
door ir H. A. L. M. Hustinx.

b) Het probleem, gezien door de industriële electriciteitsgebruiker,
door Dipl. Ing. R. Numan.

c) Condensatoren voor cos φ verbetering,
door ir C. de Lange.

LUCHTVAARTTECHNIEK 3:

Geleide projectielen, door A. van Sorge.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 26 A. 287-298 E. 119-142; L. 21-26 's-Gravenhage 26 Juni 1953

ELECTRODEN-STOOMKETEL TOT 500 kW EN 16 ato

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

ELCALOR AARAU

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR NEDERLAND:

N.V. INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG

TELEFOON 776794 (3 lijnen)

BAKKER N.V.
RIDDERKERK

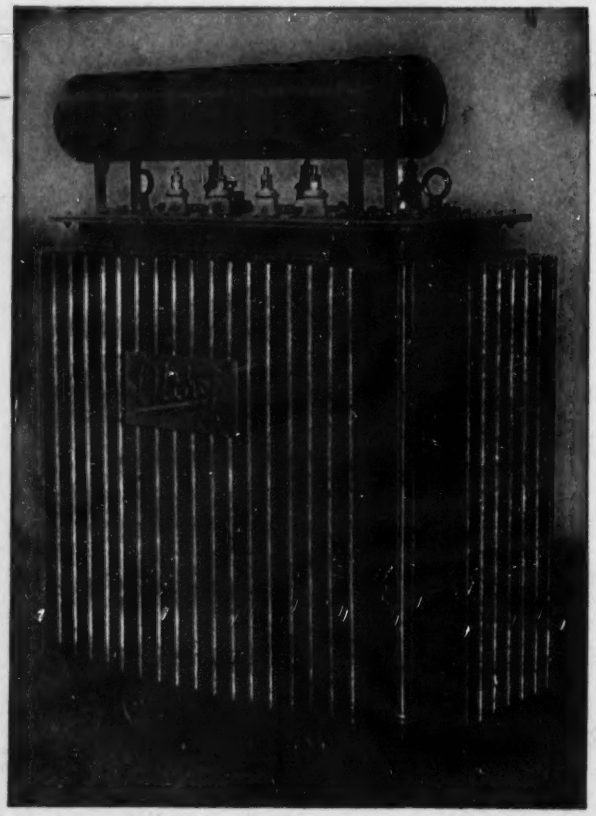
*

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

1065

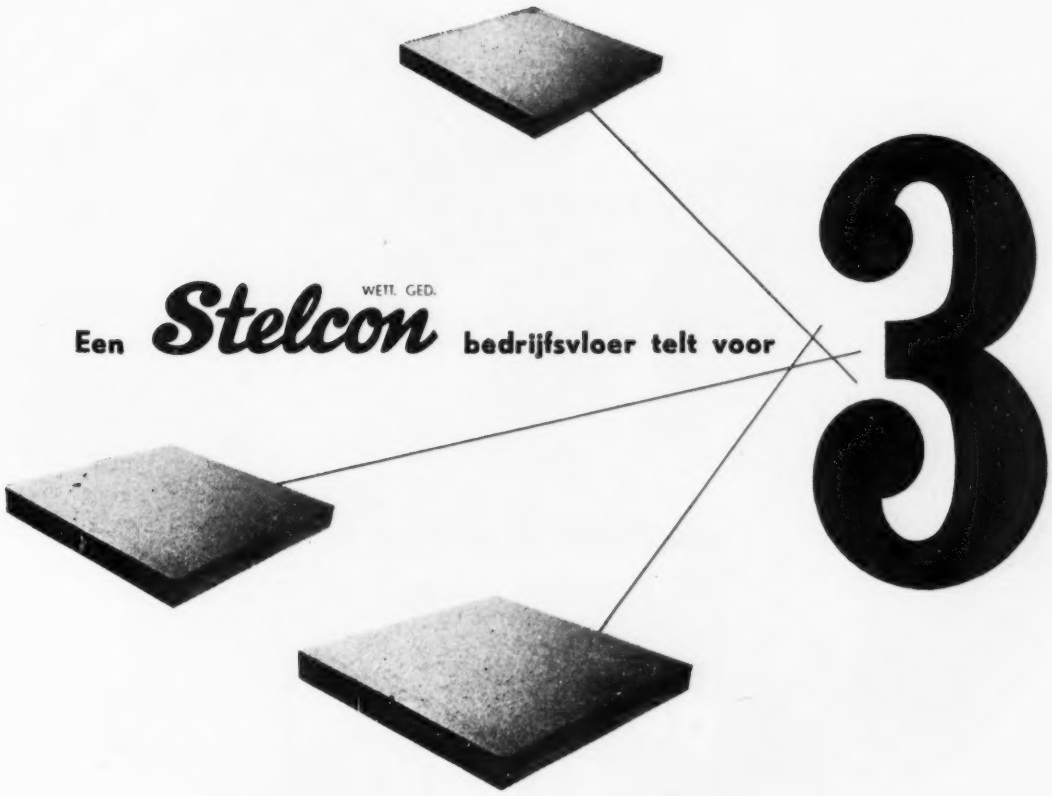


DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

1282



Het zijn de 3 eigenschappen, waaraan Stelcon zijn goede naam te danken heeft

Sterk Stelcon bedrijfsvloeren zijn bestand tegen zwaar en intensief transport.

Vlak Stelcon bedrijfsvloeren bevorderen snel transport, garanderen breukvrij vervoer van de lading en beperken slijtage aan transportmaterieel.

Vlakblijvend Stelcon bedrijfsvloeren voorkomen stagnatie in het bedrijf, want ingrijpende reparaties aan de vloer komen niet voor

Deze **3** eigenschappen leiden tot
1. hoger rendement
2. productieverhoging
3. kostenverlaging

Inderdaad **Stelcon** WETT. GED. bedrijfsvloeren tellen voor **3**

LIBRA 6110

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668

Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

1283

U bent altijd een buurman van BETHLEHEM STEEL

Waar Uw onderneming ook gevestigd is – het doet er niet toe in welk deel van de wereld – U bent altijd een buurman van Bethlehem Steel of van één van haar vertegenwoordigers.

Bethlehem beschikt over een wereldorganisatie in het bijzonder ten dienste van de exporthandel en onze mensen doen al het mogelijke om aan Uw verlangens op snelle en vriendschappelijke wijze tegemoet te komen.

Wij willen het gemakkelijk voor U maken om staal te kopen en wij willen U elke service geven waarmede wij U van dienst kunnen zijn. Door haar vele gunstig gelegen vestigingen over de gehele wereld is Bethlehem er wel in het bijzonder op ingericht om met U samen te werken zoals een goede buur behoort te doen.

Bethlehem Steel Export Corporation, 25 Broadway, New York 4, U.S.A. Telegramadres: "BETHLEHEM, NEWYORK."

Bethlehem levert staal naar alle wereldmarkten in elke vorm, zoals

STAVEN ★ GELEGEERDE STAALSOORTEN ★ GEREEDSCHAPSTAAL ★ PLATEN ★ CONSTRUCTIE-IJZER ★ DUNNE PLAAT ★ STRIPMATERIAAL ★ BLIK ★ PIJPEN ★ DRAADPRODUCTEN ★ RAILS EN VOORMATERIAAL.

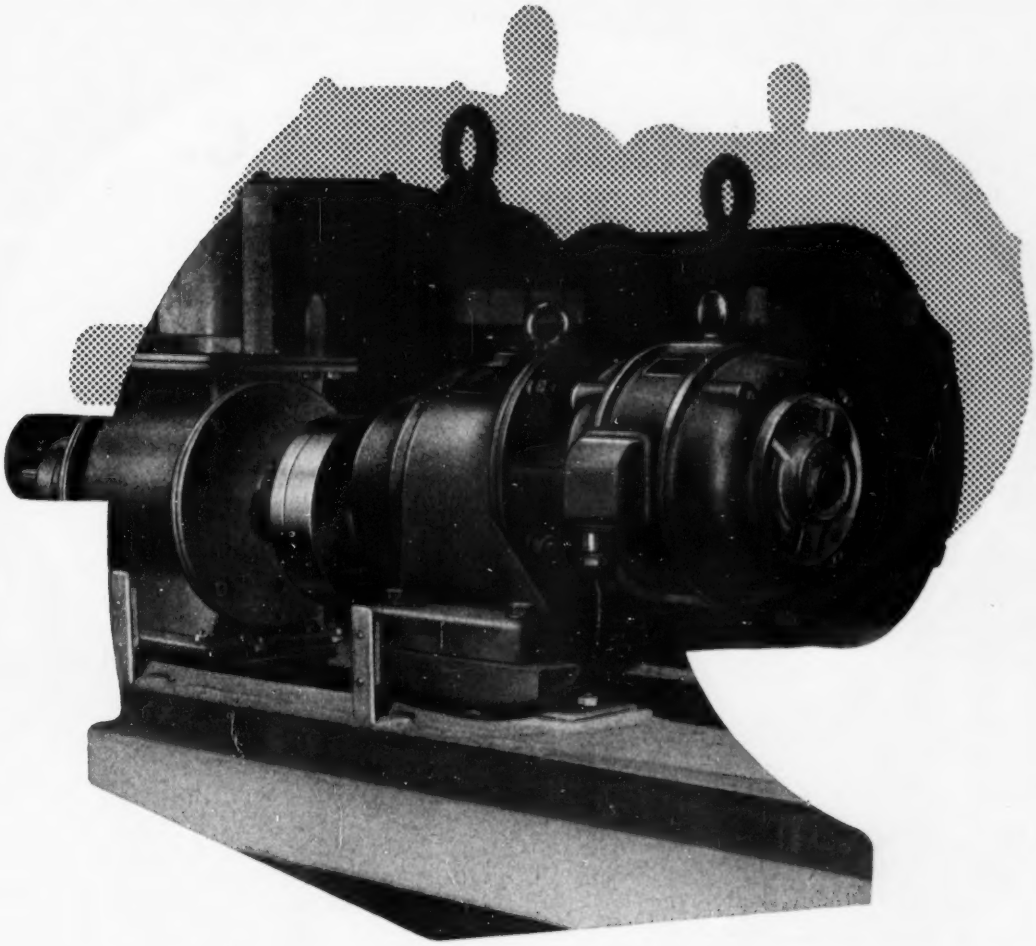
Vertegenwoordiger voor Nederland:

Lindeteves N. V. • Keizersgracht 558, Amsterdam C.

Tel.: 62410-62269

★ BETHLEHEM STEEL ★

703D



FLENDER-MOTORREDUCTORS

Electromotor en tandwielkast vormen een gesloten aggregaat. De montage van de tandwielkasten is uiterst eenvoudig en gemakkelijk en het uitlijnen der electromotoren vervalt. Door toepassing van gehard stalen tandwielen met geslepen tanden is een buitengewoon kleine en daarom ruimte besparende constructie verkregen. Het huis is solide uitgevoerd met contrôle op de oliestand en ontluchting. Het onderhoud is uiterst gering.

Mulder

VOOR AANDRIJVING • INGENIEURSBUREAU • DEN HAAG • BEZUIDENHOUT 217 • TELEFOON 720784

1336-3

ESCHER WYSS A.G.
Zürich

Stoomturbines van elk vermogen

Heteluchtturbines, waterturbines, turbocompressoren, axiaalcompressoren, pompen, verstelbare scheepsschroeven, centrifuges, verdampers, indampinstallaties.

ESCHER WYSS STOOMTURBINE
50.000 kW, 72 ATO, 510°C
IN DE MERWEDECENTRALE
TE DORDRECHT

Vertegenwoordigers voor Nederland:

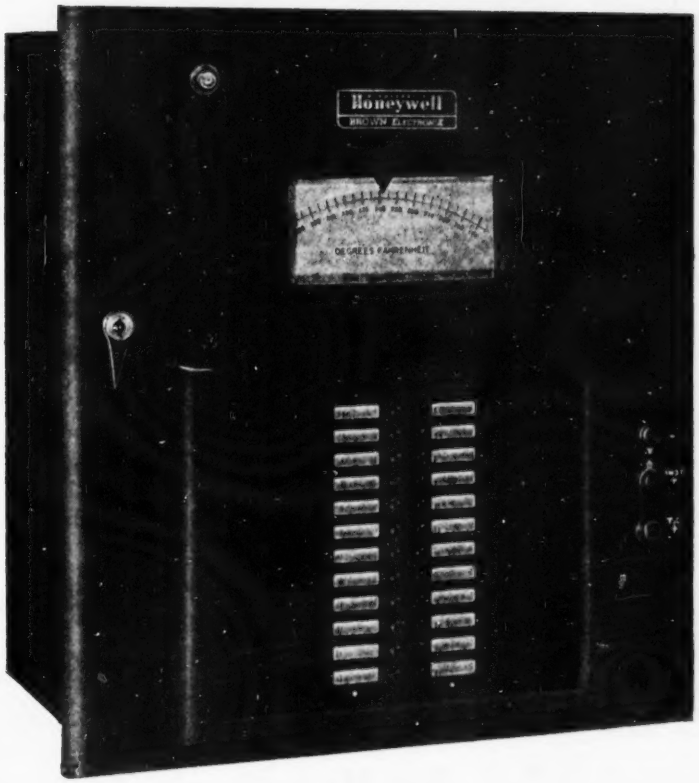
N.V. Ingenieurskantoor
GEVERS LEUVEN

Verlengde Slotlaan 113 - Zeist - Tel. K 3404-4579.

Dit is de

ElectroniK

PRECISION INDICATOR



Laat U eens inlichten over de mogelijkheden die dit toestel ook voor Uw bedrijf heeft.

één van de 4 standaard uitvoeringen van de Brown **ElectroniK** Potentiometer. Dit uitsluitend aanwijzende toestel, met een nauwkeurigheid van $\pm$ 1/5% van het meetgebied, een schaallengte van ruim 72 cm, en de mogelijkheid tot het aansluiten van max. 48 meetpunten, is bij uitstek geschikt voor centrale temperatuurmeting met behulp van thermo-elementen of weerstands-temperatuurvoelers.

H HONEYWELL

Honeywell N.V.
BROWN
WIJDESTEEG 4 • AMSTERDAM • TELEFOON 33074

KANTOREN TE: BRUSSEL • LONDEN • PARIJS • STOCKHOLM • ZURICH

1262

Zo voeren zij uit... op hoop van zegen... En wat hun op de reis kon overkomen, wie zou het merken; wie ook zou hulp kunnen bieden. Maar wie thàns het ruime sop kiest, weet dat hij – dank zij een zender/ontvanger – het contact met vrienden en principalen geen ogenblik hoeft te verliezen. En misschien beseft hij daarbij, dat de vele technici van N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie, v/h NSF, te Hilversum zich gelukkig prijzen hem deze steun te kunnen bieden met bedrijfszekere apparatuur, die het stempel draagt van ervaring, onderzoek en verfijnde fabricage.

Op Hoop van Zegen....

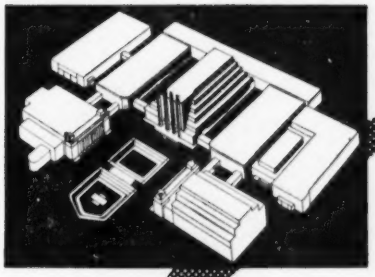
RADIO COMMUNICATIE, TELEVISIE, AUTOMATISCHE TELEFONIE, LIJNTELEFONIE, RADAR

1354-D

4-13 SEPTEMBER 1953

3de EUROPESE TENTOONSTELLING van WERKTUIGMACHINES BRUSSEL

BEREIDT van nu af uw bezoek aan deze tentoonstelling voor; laat niet na bij deze gelegenheid kennis te maken met het Belgische natuurschoon, met de kunststeden en de industriële centra.



Palais du Centenaire Bruxelles

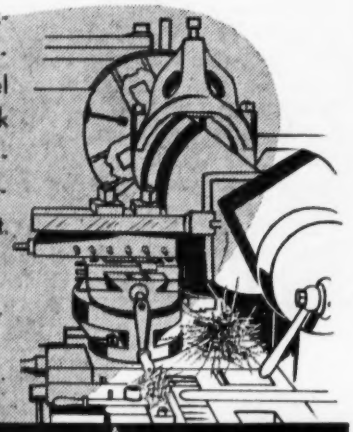
Algemene inlichtingen : VERENIGING VAN METAAL INDUSTRIEËN • NASSAULAAN, 13 • DEN HAAG

of : COMMISSARIAT GÉNÉRAL DE LA 3me EXPOSITION EUROPÉENNE DE LA MACHINE-OUTIL
21 RUE DES DRAPIERS • BRUXELLES • TÉL. 13.14.37 • 13.17.60 • TÉLÉGR. EXMOSYCOMOM-BRUXELLES

Reservatie : in alle landen, bij de **Agences Wagons-Lits/Cook of Thos. Cook and Son**
in België, bij de **Wagons-Lits/Cook,** 41 avenue de la Toison d'Or • Bruxelles • Tél. 12.99.70 • Télégr. Argosleep-Bruxelles

DRAAIWERK

Serie- en enkelfabricage, kleine en grote werkstukken, voorgedraaid en geheel gereed. - Ook voor rondslijpwerk zijn wij speciaal ingericht.

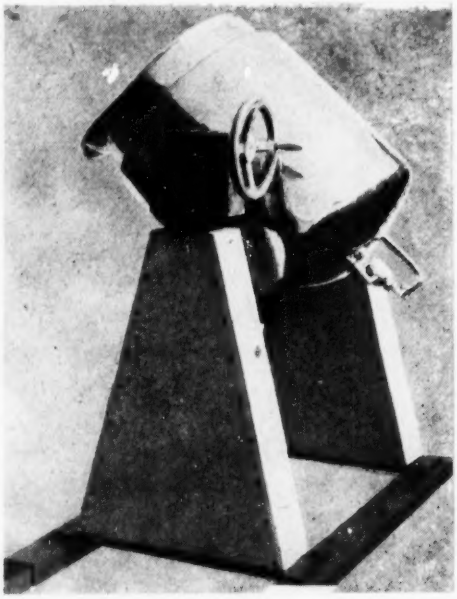


N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

1206-2

N.V. LEIDSCHE APPARATENFABRIEK

LEIDEN - TELEFOON 30745

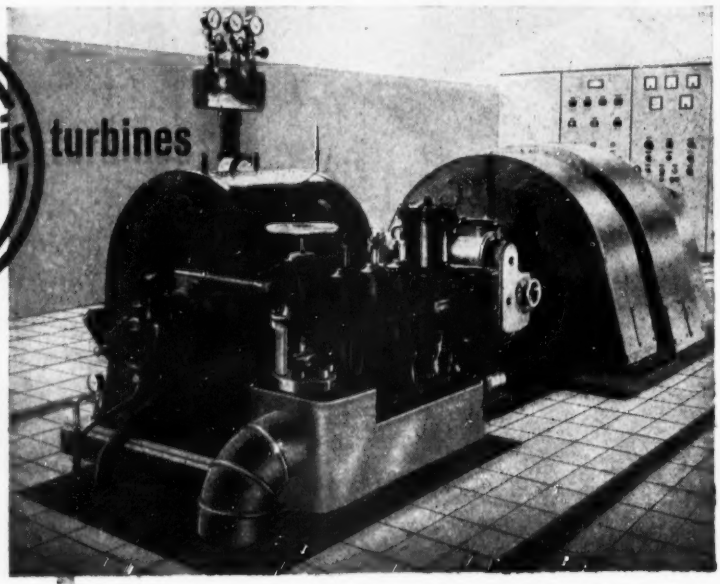


Dubbelwandige kipketel, vervaardigd van roestvrij staal type 304, in gepolijste uitvoering.

Wij ontwerpen, vervaardigen en monteren apparatuur voor de chemische industrie.

1350

Brückner-Kanis turbines



met vermogens tot 15000 pk voor aandrijving van:

VOEDINGPOMPEN
GENERATOREN VANAF 1,5 kW
PAPIERMACHINES
VENTILATOREN, enz.

in:

MIJNEN
PAPIERFABRIEKEN
CENTRALES • SCHEPEN

uitgevoerd als:

GELIJK- EN OVERDRUKTURBINES
CONDENSATIETURBINES
AFTAPTURBINES

met directe en indirecte regeling voor alle voorkomende stoomdrukken en temperaturen.

Meertraps overdruk turbine Type KR 16 voor de aandrijving van een draaistroomgenerator in een papierfabriek. Capaciteit 1500 kW - 18000/1500 omw/min.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - ROTTERDAM - NEW-YORK - SURABAJA - DJAKARTA - MEDAN

1260-BK

Gunstige levertijden. Gedeeltelijk uit voorraad Amsterdam.

Wij zijn geslepen op een Hahn & Kolb WSR 0

Universele gereedschapslijpmachine

De machine voor 't slijpen van beitels, frezen, boren, ruimers en tappen.

Tevens voor vlakslijpen, rondslijpen en binnenslijpen.

De **enige** gereedschapslijpmachine met langsbewegen van de tafel : ook door kniebediening waardoor de slijper beide handen vrij heeft.

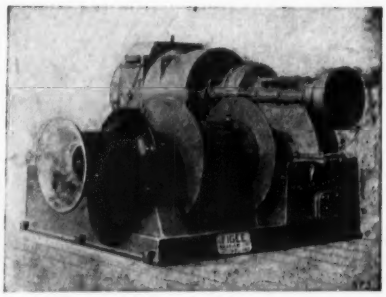
De **enige** gereedschapslijpmachine, waarbij eventueel optredende speling opgeheven kan worden met behoud van de volledige nauwkeurigheid!

Gosselaar's

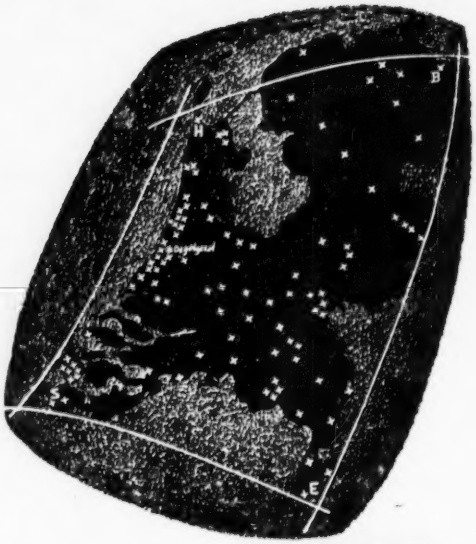
INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING, Plantage Doklaan 1-3, A'dam-C.

Gosselaar levert winst machines

DEKWERKTUIGEN FIGEE - HAARLEM



1028-3



Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

1368

TRANSFORMATOREN

TOT 10 kVA

IN DIVERSE UITVOERINGEN

NEDAP

N.V. NED. APPARATENFABRIEK NEDAP

POSTBUS 6 GROENLO

1179

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1.- Advertentiën f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 26.

Delegatie van verantwoordelijkheid [1]

door ir G. A. SCHOONKIND

Inleiding

In organisatorisch èn in psychologisch opzicht is delegatie van verantwoordelijkheid in het moderne bedrijfsleven van groot belang.

Er zijn nog te veel gevallen, waarin deze delegatie ongemotiveerd achterwege wordt gelaten.

Niet zelden is bovendien de verleende delegatie slechts schijn, wanneer nl. de *bevoegdheden*, die nodig zijn voor het dragen van verantwoordelijkheid, niet worden verleend.

Verder kan het plotseling, incidenteel terugnemen van een juiste delegatie aanleiding tot moeilijkheden geven.

Verantwoordelijkheid

Het begrip „verantwoordelijkheid" heeft in bovengenoemd verband een bijzondere betekenis, die samenhangt met taakverdeling e.d.

In algemene zin is het een der grondbegrippen van de ethica, welke ervan uitgaat, dat de mens als redelijk—zedelijk wezen, in geestelijk-volwassen staat de mogelijkheid van keuze en overleg heeft bij het vormen van zijn wilsbesluiten en daarom verantwoordelijk kan worden gesteld voor zijn daden.

Om misverstanden tegen te gaan, volgen hieronder enige begripsomschrijvingen en stellingen als grondslag voor een verdere gedachtenwisseling.

1. Verantwoordelijkheid in de ruimste zin is een wezenskenmerk van de menselijke persoon, aanduidende, dat hij te allen tijde *rekenschap moet kunnen afleggen* van zijn doen en laten. Zij is het gevolg van de mogelijkheid tot overleg en keuze, de zgn. „wilsvrijheid" van de mens.

2. De geestelijk normale mens voelt, dat hij steeds verantwoordelijk is voor al zijn handelingen en de daaruit voortvloeiende gevolgen, *voor zover deze redelijkerwijs te voorzien zijn*, m.a.w., voordat een daad wordt verricht, moet zij terdege op haar consequenties worden getoetst en van verminderd of niet-toerekeningsvatbare personen kan men deze verantwoordelijkheid niet of slechts ten dele vergen.

3. De geestelijk normale mens voelt deze verantwoordelijkheid tegenover verschillende instanties, doch *de verantwoordelijkheid tegenover een Hogere Macht, respectievelijk het eigen geweten dient te prevaleren*, wanneer het rekenschap afleggen tegenover meer dan één instantie (gemeenschap, gezin enz.) tot tegenstrijdigheden leidt en de mens voor conflicten staat.

In het bedrijfsleven is de mens, in iedere functie, verantwoordelijk voor de hem opgedragen taak en ook voor zijn gedragingen in de bedrijfsgemeenschap, los gezien van die taak:

4. De mens als functionaris in het bedrijfsleven heeft uit hoofde van zijn plaats daarin verantwoordelijkheid *tegenover het bedrijf in het algemeen en tegenover zijn opdrachtgever in het bijzonder.*

Een verantwoordelijkheid als eerstgenoemde geldt in alle min of meer gesloten sociale groeperingen krachtens meestal niet uitdrukkelijk vastgestelde normen, waaraan men zich heeft te houden op straffe van uitstoting uit de groep.

5. De verantwoordelijkheid tegenover het bedrijf (bedrijfsverantwoordelijkheid) is het gevolg van *het toetreden als lid van de bedrijfsgemeenschap* en het aanvaarden van de in deze geldende, vaak ongeschreven regels.

6. De verantwoordelijkheid tegenover de opdrachtgever (taak verantwoordelijkheid) vloeit voort *uit het aanvaarden van de door deze opgedragen taak.*

Op laatstgenoemd gebied speelt de delegatie een rol.

De taak verantwoordelijkheid ligt op qualitatief laag niveau daar, waar de opgedragen taak weinig of geen speelruimte laat; kan echter onder bepaalde omstandigheden toch zwaar wegen, nl. indien een fout catastrofale gevolgen kan hebben.

De verantwoordelijkheid op hoog niveau wordt gekenmerkt door de gecompliceerdheid van de erbij optredende

[1]) Stellingen, ontleend aan het rapport van Werkgroep 21 der Afdeling voor Technische Economie van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, te gebruiken als grondslag van discussie op een nader aan te kondigen Afdelings-vergadering.

problemen, voor de oplossing waarvan de richtlijnen vaak zeer summier zijn en waarbij de functionaris een grote mate van zelfstandigheid heeft om met zijn inzicht, beslissingsvaardigheid en organisatietalent zijn taak naar behoren te vervullen.

7. Het karakter van de verantwoordelijkheid tegenover de opdrachtgever wordt bepaald door *aantal en aard der problemen*, die zich bij de taakvervulling voor kunnen doen, en door de *mate van vrijheid*, die de functionaris is toegestaan bij de uitvoering van deze taak.

8. De taakverantwoordelijkheid van een bepaalde functionaris verandert van karakter en *wordt qualitatief hoogwaardiger, naarmate* voor de uitvoering van de hem opgedragen taak *meer en ruimer gestelde bevoegdheden* ter beschikking staan.

9. Bij delegatie van verantwoordelijkheid *draagt de opdrachtgever bevoegdheden*, die hij zelf ontvangen heeft, *over* aan degene, die onder hem gesteld is, waarbij *gewoonlijk* deze *overgedragen bevoegdheid een beperktere vrijheid en een begrensder arbeidsveld* omvat.

10. *Door deze delegatie verandert de taakverantwoordelijkheid van de ondergeschikte functionaris* in de zin, omschreven sub 8; *zij komt op een hoger peil.*

De functionaris, die delegeert, blijft echter ten volle verantwoordelijk.

11. *De taakverantwoordelijkheid van degene, die delegeert*, vermindert geenszins door de overdracht van bevoegdheden; zij *omvat ook de verantwoordelijkheid voor het juiste gebruik van deze bevoegdheden door degene, aan wie gedelegeerd is.* Grote zorg bij het delegeren is dus vereist.

12. *Van een overdracht* van verantwoordelijkheid *in letterlijke zin is daarom geen sprake*; slechts het karakter der verantwoordelijkheid wijzigt zich, zowel van degene, die delegeert, als van degene, aan wie gedelegeerd wordt, in bovengenoemde zin.

13. *De uitdrukking „delegatie van verantwoordelijkheid"* is dus letterlijk genomen onjuist; men bedoelt hiermede *delegatie van bevoegdheden*, met de automatisch daaraan gekoppelde wijziging in het karakter der verantwoordelijkheid van beide partijen.

Aanbevolen wordt dan ook: de *uitdrukking* delegatie van verantwoordelijkheid niet meer te gebruiken en *te vervangen door*: *delegatie van bevoegdheden.*

14. Een *verdere studie* van de delegatie van verantwoordelijkheid *dient* met inachtneming van het bovenstaande dan ook *uit te gaan van de delegatie van bevoegdheden.*

Bevoegdheid

Bevoegdheid wordt door een bepaalde instantie, die deze bevoegdheid bezit, gegeven voor het verrichten van min of meer nauwkeurig omschreven handelingen in de meest algemene zin van het woord; zij impliceert geen dwang, doch is een recht.

15. Bevoegdheid in de ruimste zin is het *verkregen recht* om *binnen* het kader van *gestelde normen bepaalde handelingen* te verrichten.

16. Onverbrekelijk *aan dit recht gekoppeld* is de *verantwoordelijkheid tegenover de gever* van dit recht voor het gebruik ervan.

In het bedrijfsleven is de bevoegdheid een der onmisbare voorwaarden om een opgedragen taak te kunnen vervullen (te onderscheiden hiervan zijn de om persoonlijke redenen verkregen privileges).

Naast het recht, gebruik te maken van bepaalde bedrijfsmiddelen, kan ook het recht van kennisname van bepaalde gegevens, het recht van beslissing t.a.v. bepaalde problemen, e.d. worden toegekend.

17. Bevoegdheid, verkregen in of vanwege de uitoefening van een functie *in het bedrijfsleven*, is het recht om, *binnen de taakbegrenzing en* met inachtneming van *gegeven richtlijnen en voorschriften*, bepaalde *handelingen te verrichten* om de opgedragen taak uit te voeren.

Dit geldt zowel voor de arbeider t.a.v. een machine, die niet door iedereen bediend mag worden, als voor de toezichthoudende functionaris t.a.v. het indelen van het werk, voor de adviserende om inzage te nemen van gegevens en voor de leidinggevende t.a.v. beslissingen in zijn afdeling; de aard van de taakverantwoordelijkheid van deze laatste dient analoog aan die der hoogste leiding te zijn.

18. Bevoegdheid, als onmisbare voorwaarde bij de uitvoering van een leidinggevende taak, is het recht, om naar eigen inzicht doch *binnen de taakbegrenzing* en in overeenstemming met de algemene beleidslijnen en verdere richtlijnen en voorschriften, *alle ter beschikking gestelde bedrijfs- en andere middelen te gebruiken om een optimaal bedrijfsresultaat te verkrijgen.*

Deze leidinggevende bevoegdheid zal in een goed geleid bedrijf harmonisch verdeeld worden over de verschillende hiërarchische niveaux.

Delegatie

19. Het is gewoonlijk deze leidinggevende bevoegdheid, waarop gedoeld wordt, wanneer men spreekt van delegatie van bevoegdheid of verantwoordelijkheid.

20. Bij delegatie van bevoegdheid wordt een deel van deze leidinggevende taak a.h.w. doorgegeven naar lager niveau met beperktere bevoegdheid en begrensder arbeidsveld.

Doel

Het doel van de delegatie van bevoegdheid in een industriële onderneming is: *verhoging der efficiency* dier onderneming t.a.v. haar primaire doel: vervaardiging van producten of verrichting van diensten, in optimale hoeveelheid, met een de eisen zo dicht mogelijk benaderende kwaliteit, met zo laag mogelijke kostprijs en met inachtname van de continuïteit der onderneming en het sociaaleconomisch aspect.

21. Elke taak geeft bij haar vervulling problemen, die *zo snel en zo juist, kortom zo efficient mogelijk genomen beslissingen* vergen.

Toelichting: Wat een „beslissing" wordt genoemd bestaat bijna steeds uit: *a.* het opstellen van alternatieven, *b.* de keuze hieruit, *c.* het bevel tot uitvoering, *d.* de uitvoering, *e.* de contrôle of de beslissing is uitgevoerd. Men kan vaak één of meer van deze onderdelen aan verschillende instanties delegeren.

22a. De *snelste beslissing* kan genomen worden *op het niveau, waar het probleem ontstaat.* Echter ontbreekt daar gewoonlijk de volledige feitenkennis voor een juiste beslissing.

22b. De *juiste beslissing* kan worden genomen *op het niveau, waar de consequenties* van die beslissing zo volledig mogelijk *kunnen worden overzien.*

Een optimaal compromis tussen a en b maakt het nodig, dat de vereiste kennis van omstandigheden zover mogelijk langs de hiërarchische ladder omlaag wordt gebracht.

23. Het *doel* der delegatie is dus:
efficiency-verhoging door het verplaatsen van elke te nemen beslissing *naar een zodanig niveau, dat optimale efficiency wordt bereikt.* Hetzelfde geldt voor een eventueel terugnemen van bevoegdheden. De interpretatie van dit optimum is van vele, ook persoonlijke, factoren afhankelijk. De efficiency wordt niet slechts rechtstreeks door die

verplaatsing gediend, doch ook indirect, doordat leiders-capaciteiten aangekweekt worden en initiatieven, ook in lagere niveaux van het personeel, beter tot hun recht komen. Bovendien houden de hogere niveaux, ontlast van een deel van hun taak, meer tijd over voor de problemen, welke niet voor delegatie geschikt zijn.

Voorwaarden

24. Een *eerste voorwaarde* voor delegatie is, dat de *organisatie-structuur* van het bedrijf er *geschikt* voor moet zijn. De functies en taken dienen juist omschreven te zijn, maar de uitvoering van *de taak mag niet te veel in details zijn vastgelegd*, opdat individuele interpretatie en persoonlijk initiatief mogelijk zijn.

Een organisatie, welke uitgaat van een *functionele taakverdeling* laat in dit opzicht *minder mogelijkheden dan* een, die uitgaat van het principe van *taakopbouw* en een sterk gedecentraliseerd karakter draagt [2]).

Overlappingen of gapingen in het tableau der taken dienen vermeden te worden en de raakpunten der verschillende taken eisen bijzondere aandacht.

Hoe geringer de vrijheid bij de taakuitvoering is, des te minder is delegatie mogelijk. Soms kan men slechts spreken van een beslissing-bij-voorbaat, reeds door een hoger niveau genomen voor event. voorkomende gevallen.

25. Een *tweede voorwaarde* is de *bereidheid van* degene, die *delegeren* moet. Hij moet inzien, dat een deel van zijn taak doelmatiger op een lager niveau verricht kan worden en dat dit alleen te bereiken is door aan dit lagere niveau de bevoegdheden voor dit deel van de taakvervulling te delegeren. Hij mag daarbij *van dit lagere niveau niet meer en niet minder verantwoording vragen dan overeenkomt met de gedelegeerde bevoegdheden* en dient zichzelf uiteindelijk medeverantwoordelijk te weten ondanks de delegatie.

26. Een *derde voorwaarde* is de *geschiktheid* van de gedelegeerde om de verantwoordelijkheid, voortvloeiende uit de delegatie, te kunnen dragen. Daarvoor is het nodig de a.s. leidinggevende functionaris op te voeden tot het dragen van verantwoordelijkheid en hem de *daarvoor benodigde breedheid van visie en een grote mate van bedrijfskennis te geven.*

Kadercursussen e.d. kunnen een belangrijke rol spelen, toch ligt hier de belangrijkste taak bij de directe chef. De gedelegeerde moet kunnen luisteren naar en rekening willen houden met de belangen van zijn ondergeschikten. Rechtvaardigheid, tact, sociaal gevoel enz. maken hem geschikt tot het geven van leiding.

---

[2]) Functionele taakverdeling, welke tot starheid leidt, vindt men b.v. wanneer alleen de Afd. administratie verantwoordelijk is voor alle administratieve handelingen en het beoordelen van alle bedrijfsresultaten. Dan ontstaat voor alle ander leidinggevend personeel een vermindering van verantwoordelijkheid; evenzo b.v. wanneer alle bevoegdheid en verantwoordelijkheid voor aanstelling, promotie en overplaatsing bij de personeelsafdeling berust enz.

Wordt bij de opbouw van taken uitgegaan van de uitvoerende arbeid en wordt punt voor punt nagegaan, welke bevoegdheden en verantwoordelijkheden bij het daarboven staande leidinggevende personeel nodig zijn, dan kan men voldoende veelzijdige taken op laag niveau samenstellen, welke de gewenste decentralisatie en ontlasting van de hogere leiding teweeg brengen, omdat minder contacten via de hogere leiding behoeven te geschieden.

De beide uitersten in bovengenoemde zin zijn onbereikbaar of ongewenst, zodat een organisatieschema in feite steeds beide elementen bevat. De achter zulk een schema staande denkwijze kan echter van grote invloed op de mogelijkheid van delegatie zijn.

27. Een *vierde voorwaarde* is de aanwezigheid van alle *noodzakelijke gegevens*, die aan de gedelegeerde ter beschikking gesteld moeten worden.

Een zo volledig mogelijke documentatie is nodig, welke o.a. in de vorm van een taakstellend budget, in geld of andere eenheden uitgedrukt, na intensieve planning in overleg met de gedelegeerde kan worden opgesteld, richtlijnen geeft voor het beleid en criteria ter beoordeling van de wijze, waarop de functionaris zijn bevoegdheden gebruikt, en van de resultaten, die hij bereikt.

Techniek

28. *Uitgangspunt* voor de delegatie van bevoegdheid is de structuur der organisatie van het bedrijf met de daarbij behorende *formulering van de verschillende functies en de daaruit voortvloeiende taakverdeling.*

29. Bij de bepaling van de *mate van bevoegdheid*, die een functionaris zal verkrijgen, dient rekening te worden gehouden met:

a. het karakter van de structuur der organisatie (centralisatie of decentralisatie) en de *plaats en taak van de functionaris* in deze structuur,

b. zijn *geschiktheid tot het dragen van* de uit de delegatie voortvloeiende *verantwoordelijkheid.*

c. de *bereidheid* van de functionaris *tot samenwerking* met anderen.

Ontbreekt de bereidheid tot samenwerking *tussen functionarissen op gelijk niveau*, dan moet men te vaak terugvallen op de gemeenschappelijke chef.

De lagere gedelegeerden moeten dus *conflicten*, die kunnen voortvloeien uit hun bevoegdheid tot zelfstandig handelen *door onderling overleg* zoveel mogelijk *vermijden.*

Met zgn. „multiple management", waarbij *aan een groep personen als geheel* (b.v. chef productie, chef verkoop en chef constructiebureau voor het vaststellen van een reeks standaardfabrikaten) *bevoegdheden worden gedelegeerd*, kunnen goede resultaten worden bereikt bij problemen, die meer dan één functie aangaan.

De groep als geheel wordt dan verantwoordelijk gesteld voor de beslissingen, die zij neemt.

30. Nodig zijn:

a. een *duidelijke omschrijving* van de gedelegeerde bevoegdheden,

b. het bij voortduring verstrekken van zo volledig mogelijke *kennis van feiten en gevolgen*, verband houdend met de delegatie,

c. het geven van zodanige *richtlijnen*, dat de gedelegeerde weet en begrijpt, welke beslissingen hij nemen kan en *wanneer hij terug moet grijpen op zijn chef*,

d. een *doeltreffende contrôle* op de uitoefening van de gedelegeerde bevoegdheden.

Aangegeven kan worden, of bepaalde beslissingen genomen kunnen worden:

1. na voorafgaand overleg met de chef,
2. met achteraf op de hoogte stellen van de chef,
3. zonder contact voor- of achteraf met de chef.

Door jaarlijkse herzieningen kan de mate van delegatie aangepast worden aan de geschiktheid en toenemende ervaring van de functionaris. Opdat deze weet, waar zijn bevoegdheden ophouden en zijn chef ingeschakeld moet worden, is het gewenst, hem de mogelijkheid te geven over de grenzen van zijn bevoegdheid heen te zien. De sub b. genoemde feiten-kennis dient dus verder te gaan dan die, welke de gedelegeerde voor zijn eigen beslissingen nodig heeft.

31. Wanneer een bevoegdheid gedelegeerd is, mag door degene, die gedelegeerd heeft, *niet* worden *ingegrepen in*

werkzaamheden van lagere niveaux, zonder de gedelegeerden op tussengelegen niveaux daarin te kennen.

Het rechtstreeks ingrijpen moet tot een minimum worden beperkt en, indien het onvermijdelijk is, moeten de verantwoordelijke tussenpersonen in de hiërarchische lijn terstond op de hoogte worden gesteld. Een eenmaal gegeven delegatie moet niet dan bij uiterste noodzaak worden teruggenomen en dan valt de verantwoordelijkheid van de gedelegeerde ook weg.

32. Elke delegatie van bevoegdheden heeft een *langere of kortere invoeringstermijn nodig, gedurende welke de gedelegeerde ingewerkt* en geïnstrueerd moet worden. Dit vergt in het algemeen veel tijd en werk van degene, die delegeert.

Voor en tegen

33. *Voordelen.* Door delegatie verkrijgt men o.a.:

a. een *sneller en soepeler* werkende organisatie;

b. een *betere continuïteit en minder kwetsbare vorm* der organisatie, doordat men de functionarissen door het geven van de mogelijkheid tot zelfstandig handelen *geschikt maakt voor* het t.z.t. bekleden van *hogere functies.*

c. een *grotere ontplooiing van de persoonlijkheid* van de functionarissen door deze grotere zelfstandigheid.

d. een *ontlasting van de hogere functionarissen,* waardoor deze meer tijd en gelegenheid hebben om zich in de hun eigene, grotere problemen te verdiepen.

Het ontbreken van voldoende kader blijkt vaak hieruit, dat bij afwezigheid van een functionaris niet een lagere doch een hogere zijn taak waarneemt, hetgeen principieel onjuist is.

Grotere voldoening en het verkrijgen van een bredere visie zijn de voordelen, verbonden aan *c.*

34. *Risico's,* die op kunnen treden, veelal als gevolg van het onvoldoende verwezenlijkt zijn der voorwaarden voor en de techniek van het delegeren:

a. een groter bedrijfsrisico door het maken van *fouten* en het nemen van onjuiste beslissingen door gedelegeerden,

b. een *te grote belasting* van gedelegeerde functionarissen,

c. een te grote verantwoordelijkheid ten laste van *minder geschikte gedelegeerden,*

d. misbruik van delegatie, waardoor de organisatie ontwricht kan worden en plaatselijk moeilijkheden in het bedrijf kunnen ontstaan,

e. de gedelegeerde maakt het *afdelingsdoel onvoldoende ondergeschikt aan het algemene bedrijfsdoel.*

f. de *moeilijkheid* om bij snelle éénhoofdige beslissingsnoodzaak *ingeval van calamiteiten het terugnemen van de delegatie snel* te bewerkstelligen.

g. moeilijker doorvoering van *eenheid,* zowel op *intern* als *extern* gebied (normalisatie, contacten en overeenkomsten met derden, etc.).

Daar de gedelegeerde deskundiger is op zijn speciale terrein, is het foutenrisico veelal kleiner dan groter dan dat bij éénhoofdige beslissingsmogelijkheid; een verdere beveiliging ligt in de juiste keuze van de gedelegeerde.

Juiste taakverdeling dient te waken voor overbelasting en rekening te houden met de aanwezige capaciteiten.

Betrouwbaarheid dient een belangrijke factor te zijn bij de keuze van gedelegeerden, opdat de delegatie niet wordt misbruikt, hetgeen ernstige gevolgen kan hebben. Een zekere mate van contrôle is gewenst. Met het oog op *f* moeten speciale maatregelen worden genomen. Delegatie kan overigens juist nuttig zijn, wanneer bij een calamiteit een functionaris plotseling op zichzelf is aangewezen. Wat *g* betreft, is grote mate van coördinatie gewenst. Zo zal b.v. vrijwillige „typisatie" in onderling overleg der verschillende functionarissen vaak effectiever werken dan een van boven af opgelegde rigoureuze normalisatie.

Resumerend: De voordelen wegen ruimschoots op tegen de risico's, mits de gegeven regels bij het delegeren zorgvuldig worden in acht genomen.

Practijk

35. De *mate* waarin bevoegdheden worden gedelegeerd blijkt in de praktijk *sterk uiteen te lopen.* Een der belangrijkste factoren hierbij is het *bedrijfsklimaat,* de geest, de sfeer in het bedrijf. Het goede klimaat is afhankelijk van de dagelijkse handhaving van een zodanige evenwicht binnen de organisatie, dat individuen en groepen door samen te werken de menselijke bevrediging krijgen, die hun bereid maakt, hun diensten voor het economisch doel dier samenwerking te verlenen. Storingshaarden en verstoppingen in de communicatiekanalen moeten worden gelocaliseerd, menselijke spanningen tussen individuen en groepen geliquideerd en hulp moet worden gegeven bij de aanpassing van de mensen aan hun werkgroepen.

36. In dit klimaat spelen wederzijds *vertrouwen* en *opvoeding tot het aanvaarden van persoonlijke verantwoordelijkheid* een grote rol.

Handhaving van een goed bedrijfsklimaat wordt moeilijker naarmate de onderneming groter is en vele verhoudingen in een meer onpersoonlijk vlak komen te liggen.

37. Het bedrijfsklimaat blijkt veelal het *gunstigste* te zijn *in de kleine onderneming,* waar aan de hogere functionarissen *weinig voorschriften,* slechts enkele richtlijnen en *veel achtergrond* wordt gegeven.

Door sterk onderling contact zijn slechts weinig voorschriften en richtlijnen nodig; ieder kent de beleidslijnen der onderneming. Zij, die deze grote persoonlijke verantwoordelijkheid niet kunnen of willen dragen, vallen af en gaan naar een groter bedrijf, waar soms, doch ten onrechte, minder hoge eisen aan de persoonlijkheid worden gesteld, maar ook minder goede individuele aanpassing der delegatie aanwezig is. Daar geldt immers meestal, dat gelijke rang gelijke delegatie meebrengt, zodat deze delegatie bepaald wordt door de minst geschikte functionaris in die rang.

38. Enige *mogelijkheden om een dergelijk klimaat ook in het grotere bedrijf te scheppen zijn:*

a. alle functionarissen van hoog tot laag *doordringen van doel en beleid* der onderneming,

b. decentralisatie, dus *a.h.w. een splitsing van het* grotere bedrijf *in een aantal kleinere bedrijven,*

c. het *laten vallen van de eis* van *gelijke delegatie voor gelijke rang* en in plaats daarvan *aanpassing* van de delegatie *aan de persoon,*

d. een grote mate van *persoonlijk contact,* zowel horizontaal als verticaal en zowel in als buiten het bedrijf.

Het doel is: beter gebruik van de menselijke persoonlijkheid, vermijding van bureaucratie. Het standpunt der directie is daarbij beslissend. Bij de keuze van haar medewerkers dient zij niet alleen te letten op vakkennis maar minstens evenzeer op persoonlijke karaktereigenschappen. Vertrouwen, geschonken aan juist gekozen medewerkers, bevordert de harmonische opbouw der organisatie. Daarbij is een sterke leiding nodig, die bij werkelijk tekort schieten van een medewerker niet aarzelt om deze te vervangen.

39. *De civielrechtelijke aansprakelijkheid* blijft in het algemeen, ook bij delegatie van bevoegdheden, *bij de werkgever,* de *strafrechtelijke bij degene, die directe schuld heeft.*

40. Arbeidswet, Veiligheidswet e.a. speciale wetten kennen een meerhoofdige strafrechtelijke aansprakelijkheid bij delegatie van bevoegdheden.

41. Enerzijds wordt het risico voor de ondernemer t.a.v. civielrechtelijke aansprakelijkheid groter door delegatie wegens de mogelijkheid van door zijn ondergeschikte te maken fouten; anderzijds wordt dit risico kleiner, doordat de ondergeschikte deskundiger is op het gebied, waarvoor hem delegatie is verleend.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Het bewakingscentrum der N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productiebedrijven

Ter gelegenheid van de opening van bovengenoemd bewakingscentrum op 16 Juni 1953 werd een uitmuntend verzorgde en rijk geïllustreerde brochure, getiteld „S.E.P. Arnhem" uitgegeven, 24 pp 24 × 31 cm (uitg. S.E.P., Utrechtseweg 210, Arnhem), waarin de integratie van de vroeger hoofdzakelijk provinciale electriciteitsproductie wordt beschreven en waarvan een exemplaar in de Leeszaal van het K.I.v.I. aanwezig is.

Reeds tijdens de oorlog begonnen tussen tien electriciteitsbedrijven onderhandelingen over bouw en exploitatie van het koppelnet, welke in 1948 tot het gewenste resultaat en de oprichting van de N.V. S.E.P. voerden.

Voor de uitoefening van haar controlerende en regelende functies beschikt de S.E.P. thans over een bewakingscentrum op het voormalige landgoed „Den Brink" te Arnhem, telefonisch te verbinden met de bij de deelnemers in te richten sub-centra en met verremeting en verremelding voor de belangrijkste gegevens der samenwerkende centrales. De grondgedachte was, de bediening van deze en van de hoogspanningsinstallaties aan de deelnemers over te laten maar de juiste samenwerking tot stand te brengen en te handhaven. In geval van storing kan het landelijk centrum alleen de toestand overzien en beslissen, hoe de gevolgen te beperken en hulp te bieden.

De verremetingen worden overgebracht d.m.v. meervoudige draaggolf-transmissie over één aderpaar (bij volledige bezetting 24 kanalen met 120 Hz onderlinge afstand op één gepupiniseerd aderpaar, geschikt voor een impulstempo tot 50 Baud).

De S.E.P. beschikt nog over drie kV-dubbel-circuitlijnen, resp. van Lutterade naar Schoonbron, van Schoonbron resp. naar de Duitse en de Belgische grens. Door het transformatorstation te Lutterade, met een vermogen van 100 MVA voor transformatie van 220 op 150 kV, is het mogelijk het Nederlands koppelnet met dat in België en Duitsland te verbinden. De eerste transporten, toen Nederland nog over voldoende productie-vermogen beschikte, dienden om het Belgisch tekort aan te vullen. Spoedig moest de verbinding in omgekeerde richting worden gebruikt: in de winter 1950/51 herhaaldelijk meer dan 100MW uit Duitsland en België; in de winter 1951/52, toen Duitsland niet meer kon helpen, zelfs vermogen uit Zwitserland via Frankrijk en België.

Men kon door import in de nachturen, tot ult. 1952 ca 460 millioen kWh uit Duitsland en België, de voor Nederland zo kostbare kolenimport enigszins reduceren.

De maximale belasting in Nederland, welke in 1939 745 MW bedroeg, was in 1952 reeds 1550 MW (zonder piekbeperking) of ruim het dubbele. Het electriciteitsverbruik bedroeg hier in 1939 2,7 milliard kWh; in 1952 5,5 milliard kWh.

Fig. 1 toont de schakellessenaar in de contrôlezaal van het bewakingscentrum.

Machinefabriek „Reineveld" N.V. te Delft 60 jaar

Het zal op 29 Juni a.s. 60 jaar geleden zijn, dat de N.V. „Reineveld" te Delft werd opgericht.

Uit het door J. J. Middelkoop samengestelde interessante gedenkboek blijkt, dat het bedrijf feitelijk gegroeid is uit een in 1841 begonnen door stoom gedreven vijlenfabriek — dus in een tijd toen stoommachines nog betrekkelijk schaars waren — en allengs geworden is een machinefabriek van formaat met ver over de grenzen bekende producten en waar nu 500 personen werk vinden.

Vijlen worden hier niet meer vervaardigd. Reineveld is zich speciaal gaan toeleggen op het maken van machines voor de wasindustrie, centrifuges en separatoren, waterzuiveringsapparaten, pompen, machines voor de rubber- en theecultuur, apparaten voor de chemische industrie en op gietwerk, waarbij zij vooral met haar zuiver perlietisch gietijzer veel naam gemaakt heeft.

De in de loop der jaren, dank zij goede leiding en knap ingenieurswerk verkregen reputatie voerde tot een belangrijke export naar vele landen. Een van de laatste successen is wel de wasmachine „Speedmaster", die in tegenstelling met vroegere constructies in één richting draait, dus geen schommelende trommel, en die volautomatisch werkt. Een bewijs voor die reputatie is nog wel, dat er in het buitenland een aantal fabrieken is, dat het recht heeft verkregen tegen licentiebepalingen speciale Reineveld-machines te vervaardigen.

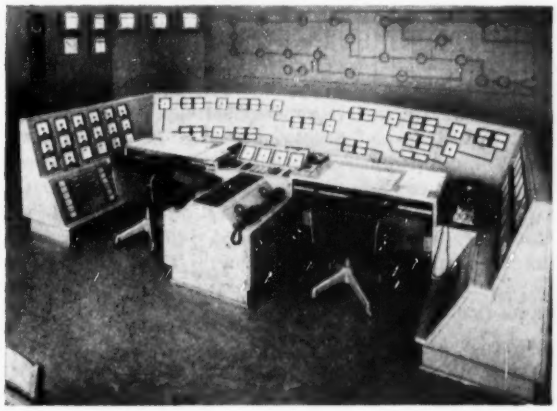


Fig. 1. Schakellessenaar in de contrôle-zaal van het bewakingscentrum.

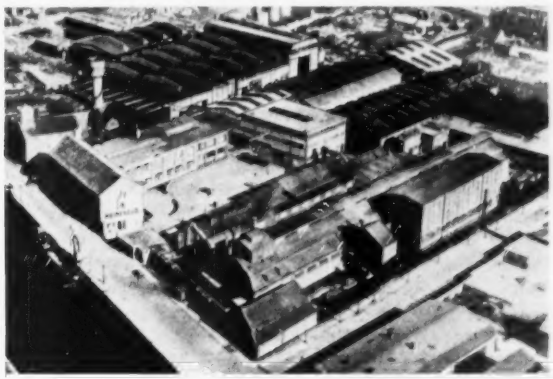


Fig. 2. Overzicht van het fabrieckscomplex der jubilerende Machinefabriek „Reinveld" N.V.

Sinds de bevrijding is het bedrijf, dat natuurlijk onder de bezetting veel geleden had, zeer gemoderniseerd. De grote bedragen, bijna 3 millioen gulden voor gebouwen en outillage, die hieraan ten koste werden gelegd, hebben echter niet verhinderd ook de belangen van het personeel danig onder de ogen te zien. In 1948 en 1950 werden twee pensioenfondsen gesticht, resp. voor de beambten en de werklieden, waarvoor 1,1 mill. gld door de N.V. als „back service" beschikbaar werden gesteld. Deze fondsen kwamen in de plaats van het spaarfonds „Vereniging Belangen Personeel Reineveld".

De modernisering bracht het exportcijfer van 15% in 1946 tot 50% in 1952, verdeeld over 17 landen; in geld uitgedrukt was de export verleden jaar nagenoeg acht maal zo hoog als in 1946.

Tijdens een door de Directie op 12 Juni belegde persconferentie werd gelegenheid gegeven de fabriek te bezichtigen, o.a. de gieterij met zeker niet hinderlijke atmosfeer, de plaatwerkerij, draaierij, montageafdeling, gereedschapmakerij, het bedrijfs- en chemische laboratorium, de lokalen voor het opleiden van personeel enz.

De goede verhouding van Directie met personeel, het gunstig luidende jaarverslag over 1952 en de in de eerste maanden van 1953 reeds geboekte orders geven wel aanleiding de toekomst van de jubilerende Machinefabriek „Reineveld" met vertrouwen tegemoet te zien. Gs.

Tentoonstelling Cursus Industriële Vormgeving 22 Juni—2 Juli 1953 te 's-Gravenhage

Met uitzondering van Zondag 28 Juni is de tentoonstelling van het werk der 10 cursisten, die de 3-jarige weekendcursus voltooiden, dagelijks van 9.00 tot 17.00 uur te bezichtigen in de Aula der Academie van Beeldende Kunsten te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 4.

Het verdient o.i. alleszins aanbeveling voor de industrie, kennis te nemen van de motieven, welke tot deze, door 33 docenten verzorgde, cursus hebben geleid en van hetgeen ermee kan worden bereikt. De werkstukken alleen kunnen dit wegens het nog kleine aantal der geselecteerde cursisten niet voldoende duidelijk maken. Het is echter nodig, dat ter algemene verhoging van het niveau leiding wordt gegeven, opdat onze achterstand, b.v. t.o.v. Italië en de Scandinavische landen, niet te groot wordt. Deze achterstand is Duitsland reeds snel aan het inhalen, wellicht meer dan de Angelsaksische landen, die, evenals wij, nog te zeer op korte termijn werken, wat de industriële vormgeving betreft.

Herdenking van het 50-jarig bestaan der Nederlandse Chemische Vereniging Algemene Vergadering 21—23 Juli 1953

Onder verwijzing naar de reeds in *De Ingenieur* no. 23 dd. 5—6—1953, op blz. A. 256 verschenen aankondiging, kan thans worden medegedeeld, dat op 22 Juli te 11.00 uur, na afloop van de Huishoudelijke Algemene Vergadering, dr GUNNAR RANDERS, Dir. v.h. Noors-Ned. Inst. voor Atoomonderzoek te Kjeller, zal spreken over: *The future possibilities of the co-operation in atomic energy research of the Netherlands and Norway.*

Een uitvoerig programma van de drie-daagse vergadering en van de tentoonstelling van chemische laboratorium-apparaten ligt ter inzage in de Leeszaal van het K. I. v. I.

Vacantiecursus Recente Ontwikkelingen van de Sterrekunde 26—27 Aug. 1953 te Utrecht

Deze vacantiecursus van de Ned. Nat. Ver. en Velines met medewerking van de Utrechtse Sterrewacht, de Ned. Astronomen-Club, Wimecos en Liwenagel, ter ere van het 100-jarig bestaan van de Sterrewacht „Sonnenborgh", wordt gehouden in de collegezaal van het Nat. Lab., Bijlhouwerstraat 6 met demonstraties in Zonnenburg 2.

Op 26 Augustus, aanvang 10,30 uur, worden de volgende voordrachten gehouden: M. MINNAERT (Utrecht): *Het inwendige der Aarde* en *Het oppervlak der Zon.* J. VELDKAMP (de Bilt): *De ionosfeer.* C. DE JAGER (Utrecht): *Kometen en meteoren.* H. T. BERLAGE (de Bilt): *Vorming en evolutie van het planetenstelsel.* J. HOUTGAST (Utrecht): *De omhulling der Zon. Invloeden op de Aarde.* H. HUBENET (Utrecht): *Het inwendige van de Zon en van de sterren.* Verder: demonstraties: kijkers, films, stereoscopische opnamen.

Op 27 Augustus, aanvang 8.45 uur, demonstraties; aanvang 10.45 uur, voordrachten: H. ZANDSTRA (Amsterdam): *Gasnevels.* H. C. v. D. HULST (Leiden): *De interstellaire materie en zijn radiostraling.* J. H. OORT (Leiden): *De bouw van het Melkwegstelsel.* D. KOELBLOED (Amsterdam): *De extragalactische nevels. De sterbevolkingen.* M. MINNAERT (Utrecht): *De evolutie van het heelal. Overzicht.* A. J. M. WANDERS (Venlo): *Onderwijs in de sterrenkunde.*

De prijs van de cursus, *f* 7,50 voor leden van de organiserende verenigingen en *f* 12,50 voor niet-leden, kan (bij wijze van aanmelding) gestort worden op giro 262144 t.n.v. dr J. W. BLOM (Leiden) met vermelding aan welke school men les geeft, van welke vereniging men lid is, of men de Mensa-maaltijden (resp. *f* 0,75 en *f* 1,—) wenst te gebruiken, of men ingekwartierd wil worden en hoeveel men wil declareren i.v.m. de subsidie v. h. Min. v. O. K. en W. voor gedeeltelijke vergoeding van reiskosten.

Internationaal Colloquium Rubbertechnologie 7—8 October 1953 te Delft

Bovengenoemd technisch wetenschappelijk colloquium in het gebouw van de Rubberstichting, Oostsingel 178, werd reeds aangekondigd in *De Ingenieur* no. 17, dd. 24—4—1953, blz. A. 190.

Gerangschikt naar de alphabetische volgorde der landen is de lijst van voordrachten als volgt:

Frankrijk.

Mons. G. GIGER (Institut Français du Caoutchouc): *Verstärkung durch Harze.*

Indonesia.

Dr H. C. J. DE DECKER (namens het Indonesisch Rubber Instituut, INIRO): *Russhaltige Masterbatches aus Hevea-Latex.*

Nederland.

Drs P. BRABER (Rubber-Stichting): *Entwicklungen auf dem Gebiete von Fussbodenbeläge.* Drs P. BRABER (Rubber-Stichting): *Neue Entwicklungen in der Latextechnologie.* Dr H. C. J. DE DECKER (Rubber-Stichting): *Kautschukderivate, Herstellung und Eigenschaften.* Dr. Ing. G. W. VAN RAAMSDONK (Rubber-Stichting): *Technologische Ueberlegungen bei der Schaumgummi-Herstellung.* Dr. Ing. G. SALOMON (Rubber-Stichting): *Auswertung mechanischer Messungen mit Hilfe der Theorie der Relaxationsspektra.* Drs G. SCHUUR (Rubber-Stichting): *Die Kristallisation des Kautschuks und seiner Abkömmlinge.* Drs A. J. DE VRIES (Rubber-Stichting): *Füllstoffe in Latex.*

U.S.A.

Dr D. E. M. DANNENBERG (Godfrey L. Cabot Inc.): *Reinforcement by black pigments.*

W.-Duitsland.

Dr. Ing. F. Endter (Degussa A.G.): *Ueber den Mecha-*

nismus der Verstärkung in Kautschukmischungen. Prof. Dr. W. SCHEELE (het onderwerp is nog niet definitief bepaald). Dr. Ing. H. WESTLINNING (Degussa A.G.): *Aufbau und Eigenschaften von Kautschukvulkanisaten mit anorganischen Füllstoffen.*

Belangstellenden kunnen zich opgeven bij de Rubber-Stichting, Postbus 66, Delft.

Het maximum aantal beschikbare plaatsen bedraagt 150, De toewijzing der plaatsen geschiedt in volgorde van aanmelding; de deelname is gratis.

De uitvindersdag, die in aansluiting op bovenbedoeld Colloquium zal worden gehouden op 9 October a.s., gaat definitief door, nu een voldoend aantal uitvinders bereid bleek hun uitvindingen te demonstreren.

Engineering, Marine and Welding and Chemical Plant Exhibiton, 3—17 Sept. 1953 te Londen

De tentoonstelling, in hoofdzaak georganiseerd door The British Engineers' Association, 32, Victoria Street, London, S.W. 1 en The British Chemical Plant Manufacturers' Association, 14, Suffolk Street, London, S.W. 1, aan welke adressen nadere inlichtingen kunnen worden verkregen, wordt gehouden in Olympia, waar meer dan 23.000 m² ter beschikking staan.

Deze zeer grote tentoonstelling heeft voornamelijk betrekking op kapitaalgoederen (installaties e.d.) ten dienste van de industrialisatie in andere landen.

De jaarlijkse export van de betreffende exposerende industrie wordt geschat op £ 1 milliard.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Definitieve norm.

N 1940 Droge verfstoffen. Keuringsproeven. Zinkgeel. De norm geeft een methode aan voor het chemisch onderzoek; aan de hand van de analyseresultaten kan men beoordelen of een pigment voldoet aan de eisen, vastgelegd in N 901.
(Uitg. Waltman. *f* 0,50 voor leden; *f* 0,75 voor niet-leden).

Ter critiek (vóór 1 Jan. 1954) gepubliceerde ontwerpnorm

V 1943 Droge verfstoffen. Keuringsproeven. Blanc fixe en zwaarspaat.
(Uitg. Waltman. *f* 0,50 voor leden; *f* 0,75 voor niet-leden).

Behalve de bovengenoemde zijn 1 April—15 Mei 1953 verschenen:

N 5014 Binnenklimaat. Woordenlijst.

621.3 *Electrotechniek*

N 385 Verzinkt staaldraad voor spanleidingen. Afmetingen en eigenschappen. 2e druk gewijzigd.

V 3019 Verzinkt staaldraad voor spanleidingen. Algemene bepalingen en keuringsproeven.

621.5 *Toestellen voor verdichte gassen*

V 3009 Nomenclatuur en definities in de techniek van het automatisch regelen.

625 *Verkeerswegen*

N 530 Hardsteen. 3e druk gewijzigd.

N 532 Basalt. 3e druk gewijzigd.

637.0/.3 *Zuiveltechniek*

N 955 Bepaling van het aantal bacteriën van de coliaerogenes-groep in melk.

N 1308 Bepaling van het vetgehalte van melk volgens de gravimetrische methode van RÖSE-GOTTLIEB.

662 *Brandstoffen*

N 3010 Vaste brandstoffen. Monsterneming, monsterverwerking, bereiding van het analysemonster.

Studiegroepen op het gebied van houtlaminering en corrosiebestrijding vertrokken naar de V.S.

De groep, welke de methoden van het lijmen van kleine eenheden tot grotere elementen voor constructiedoeleinden in de woning- en scheepsbouw zal bestuderen, brengt gedurende 6 weken bezoeken aan houtindustrieën en scheepswerven in de V.S.

De groep voor corrosie-bestrijding maakt een reis van 5 weken langs chemische fabrieken en olieraffinaderijen.

Beide groepen, waarvan de dollarkosten worden betaald door de Mutual Security Agency, zijn op 28 Mei 1953 vertrokken.

Uit Persbericht v.h. Min. v. Econ. Zaken.

Uit het buitenland

Aangaande het luchtvrachttransport, waarvoor zich thans eerst een markt van enige betekenis begint te ontwikkelen, deed Sir FREDERICK HANDLEY PAGE in een voordracht voor het Institute of Transport enige suggesties. Hij vestigde de aandacht erop, dat grotere snelheid in verschillende gevallen lagere exploitatie-kosten mogelijk maakt. Wel was hij het ermee eens, dat vele jaren geen hogere snelheid dan 800 à 900 km/h voor de burgerlijke luchtvaart in aanmerking komt (op 10 à 13 duizend m hoogte). Om de hogere kosten van supersone snelheden goed te maken zouden deze 1440 km/h moeten bedragen.

Het steunen op het ontwikkelingswerk in de militaire luchtvaart behoeft nog geenszins ten einde te zijn, ook niet in de exploitatie van het civiele vrachtverkeer. Aangezien dit laatste steeds te kampen heeft met het noodzakelijke vervangen van materieel, zou het militaire vrachttoestellen in huurkoop moeten kunnen krijgen. Voor zover de exploitanten de huurverplichtingen op enig tijdstip niet zouden kunnen vervullen, zouden de betreffende toestellen ter beschikking van de overheid komen. In ieder geval zou deze over een grotere reserve voor troepentransport komen te beschikken, zonder dat deze reserve renteloos behoefde te blijven [1]).

Sterkere corrosie van bronzen scheepsschroeven door geregeld verblijf in riviermonden met watervervuiling werd aan de Britse Scheepsbouw Speurwerk Ass. gemeld. Metingen toonden aan: een 250 mV hoger pos. potentiaal van de schroefasleiding vergeleken met de romp, in volle vaart; zodra het schip, in de zomer, de riviermond binnen kwam, bleek het teken van het potentiaal zich om te keren; niet in de winter. Men heeft toen het Speurwerklaboratorium voor waterverontreiniging geraadpleegd, dat na proeven concludeerde, dat de aanwezigheid van sulphiden in het water de oorzaak waren en dat hieraan de grotere corrosie moest worden toegeschreven [1]).

Een doelmatige smeringswijze voor draaibeitels, afkomstig uit de V.S., maakt gebruik van een kleine oliestraal onder 28 atm druk, gericht in de vrijloophoek tussen beitel en werkstuk, waardoor de olie de beitelpunt bereikt en deze beter koelt.

De langs de beitel omhoogkruipende olie zorgt voor goede smering van de spaan over de beitel. De hinderlijke dampwolk, die bij de hete snijplaats ontstaat wordt geëlimineerd d.m.v. een ringvormige olie-douche rondom de snijplaats. De beitelstandtijd blijkt sterk verlengd te worden. [2]) L.

[1]) *Engineering*, 24 April 1953.

[2]) *La Machine moderne*, Maart 1953.

Een harde laag op gereedschap voor olieputten wordt aangebracht met een in New York ontwikkelde machine. D.m.v. een electrische boog, omgeven door een stroom helium wordt het oppervlak van het werkstuk gesmolten. Achter de 25 cm per minuut voortbewogen electrode wordt 90 gr per minuut wolfram carbide uit een trillende aanvoer-inrichting op het nog vloeibare metaal gestrooid. Vooraf worden in het werkstuk groeven van 12 mm breed en 1 mm diep gemaakt en wordt het tot 260° verhit. [3]). L.

Een ceramisch snijmateriaal voor draaibeitels met grote snijsnelheden, van niet vermelde samenstelling, dat zijn eigenschappen bij temperaturen tot boven 1000° behoudt, is in Rusland ontwikkeld.

In een laboratorium werd met de uit dat materiaal gemaakte, in een beitelschacht goed ondersteunde, gekleurde platte stukjes een stalen werkstuk met 1400 m/min snelheid afgedraaid en gietijzer met 2000 m/min snelheid bewerkt.

Een werkstuk, waarvoor 8 uur was uitgetrokken, was in ½ uur gereed, bij een snijsnelheid van 1845 m/min. [4])

L.

Een diesel-electrische trein op rubberbanden voor transport in onontgonnen gebieden is ontwikkeld door een onderneming te Longview in Texas.

De „locomotief" (fig. 1) *trekt niet* de event. 8 aanhangwagens van 20 t draagvermogen elk (fig. 2) maar produceert de electrische stroom voor de op ieder wiel van de aanhangwagens, en uiteraard ook van de „locomotief" zelf, gekoppelde electromotoren (fig. 3).

De aandrijving is derhalve over de gehele trein verdeeld, die dus ook electrisch geremd kan worden en alleen in noodgevallen de westinghouse-rem behoeft te gebruiken. Dit is gunstig in onregelmatig golvend terrein, waar de trein bovendien steiler dan een auto kan klimmen, zodat een event. tracé-verbetering met betrekkelijk geringe kosten kan worden tot stand gebracht, temeer daar de trein een practisch haakse bocht kan nemen. Zelfs in een bebouwde kom kan deze normaal een zijstraat inslaan:

[3]) *Machinery*, 10 April 1953.

[4]) *The Refractories Journal*, Maart 1953.

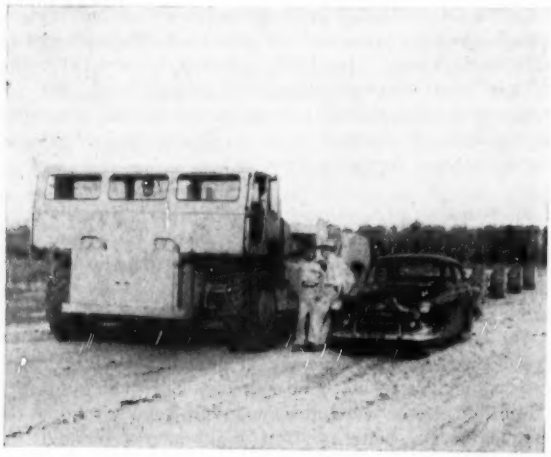


Fig. 1. „Locomotief" met diesel-aggregaat voor het leveren van stroom voor elk der aan ieder wiel van de gehele trein gekoppelde electromotoren.

Fig. 2. „Aanhangwagens" met 20 t draagvermogen en eigen aandrijving aan ieder der 4 wielen.

Fig. 3. Details der achterzijde van een aanhangwagen met eigen aandrijving en koppeling met de volgende aanhangwagen.

iedere volgende aanhangwagen beweegt zich nl. telkens in het spoor van de voorafgaande.

De wielen zijn te krijgen voor band-diameters van 1,50—3 m. De grote brede banden met lagere druk benadelen een bestrating minder dan die van een gewone vrachtwagen en zijn bijzonder geschikt op zandige en moerassige bodem en dus b.v. over bijna ongebaande wegen door de binnenlanden van Afrika of het Amazone-gebied, voor transport van producten, aanvankelijk langzaam en later — met hetzelfde materieel — met grotere snelheid en geringere kosten, zodra het tracé geleidelijk verbeterd is kunnen worden.

Deze trein kan niet concurreren met de sterk bezette spoorweg in industriële gebieden, waar de investering voor de baan in vroegere perioden reeds eenmaal is geschied en veelal is afgeschreven, maar is ontworpen als pionier voor transport in grote onontwikkelde gebieden.

BOEKENNIEUWS

Technische Winkler Prins Encyclopaedie onder hoofdredactie van ir dr A. Korevaar en ir A. Bijls. Tweede deel I-Z. 766 pp., 16½ × 25 cm, met figuren en tabellen in en buiten de tekst. Uitg. Elsevier, Amsterdam-Brussel 1953.

In *De Ingenieur* no. 51, dd. 19-12-1952, blz. A. 567, werd het in 1952 verschenen Eerste deel van de Technische W.P. besproken. Daarbij werd opgemerkt, dat de ruim 50 medewerkers, waarvan de helft ingenieurs en waarbij verscheidene hoogleraren zijn, ernaar gestreefd hebben, althans het meest essentiële van het buitengewoon uitgebreide gebied der technische wetenschappen te doen opnemen. Ook naar het verder toenmaals opgemerkte zouden wij hier willen verwijzen. Het geldt evenzeer voor dit Tweede en laatste deel.

Zoals het Eerste deel, na een voorwoord der hoofdredacteuren, aanvangt een kort, ernstig bespiegelend artikel: „Techniek en Maatschappij" van prof. dr ir H. van Riessen, waarna men een historisch overzicht van de belangrijkste schreden in de ontwikkeling der Techniek in de vorm van illustraties aan het alfabetisch gedeelte liet voorafgaan, zo heeft men aan het alfabetisch gedeelte van het Tweede deel een buitengewoon practisch en zorgvuldig bewerkt compendium vooraf doen gaan. Dit is systematisch ingedeeld in 12 hoofdstukken: Onderwijs; Technische tijdschriften; Bibliotheken; Literatuur; Instellingen op technisch gebied; Efficiency; Psychologie; Arbeidswetgeving; Merken en Octrooien; Ongevallenbestrijding; Materie en Energie; Vorm en Kleur. In deze hoofdstukken is nuttige informatie op overzichtelijke wijze bijeengebracht.

Herhaald moet worden, dat een werk als het onderhavige vooral nut heeft om snelle oriëntatie te leveren op terreinen, waar men zelf niet gespecialiseerd is en toch enige kennis van node blijkt te hebben. Dit zal voor zeer velen, wegens de omvang van het totale gebied der Techniek, telkens weer het geval zijn.

De Redactie.

Aankondigingen

Veiligheid in de Industrie, Rapport van de Studiegroep v. d. Ned. Delegatie der O.E.E.C. Techn. Assistance Mission No. 37 „Industrial Safety". 93 pp., 15½ × 24 cm. Uitg. C.O.P. Verkrijgbaar bij het Veiligheidsinstituut, Hobbemastraat 22, Amsterdam, door storting van *f* 2,50 op giro 184938 van het Veiligheids Instituut.

De hoofdstukken van het zeer uitvoerige rapport zijn gewijd aan voorbereiding, reis, bezoeken aan Departementen, Instituten en Laboratoria en het National Safety Congress, voorts (VI e.v.) aan enkele aspecten van fabrieksinrichting, werkomstandigheden en organisatie van veiligheidsafdelingen, persoonlijke beschuttingsmiddelen en technische beveiligingen, om te besluiten met aanbevelingen voor de Overheid, de werkgevers en de werknemersorganisaties, enige bijlagen en een literatuuropgave.

Bijzonderheden worden gemeld omtrent de sociale wetgeving in de verschillende staten der V.S., de rol der verzekeringsmaatschappijen en de samenwerking tussen regerings- en particuliere instellingen bij de bevordering van de veiligheid.

Bijzondere aandacht ontvangt de Amerikaanse ongevallenregistratie, waaruit indexcijfers kunnen worden afgeleid t.a.v. de veiligheid in een bedrijf of bedrijfsgroep. De „standard" voor de berekening van die cijfers, van de Am. Standard Association, is in extenso vertaald in het rapport opgenomen en zal waarschijnlijk aanleiding zijn voor een normblad van de Hoofdcomm. voor de Normalisatie in Nederland.

De organisatie van veiligheidsafdelingen is toegelicht door foto's en andere figuren.

Catalogus van het Technisch Filmcentrum van de C.O.P. In de vorm van een losbladig boek. Uitgave C.O.P., Raamweg 43, Den Haag, tel. 183015, giro 208794. Prijs *f* 3,50. Voor regelmatig nagezonden aanvullingen wordt 3 cents per blad in rekening gebracht.

Deze catalogus van films en filmstroken op technisch en bedrijfsorganisatorisch gebied, heeft er naar gestreefd, voor het eerst in Nederland, een volledig overzicht te geven van hetgeen op dit terrein aan films en filmstroken hier te lande aanwezig is.

Catalogus van Chemische Apparatuur. Deel I Nederlands Fabrikaat. 204 pp. 15½ × 24½ cm. Uitg. Bureau voor Bedrijfsdocumentatie, Graaf Florislaan 30 A, Hilversum. 1e Druk 1953.

Deel II zal over ca 5 maanden verschijnen.

Het boek bevat ook een index resp. in de Duitse, Engelse, Franse en Spaanse taal.

INGEZONDEN

Bevordering der veiligheid door middel van statistische borden

In *De Ingenieur* jaargang 65, no 18 dd. 1-5-1953, troffen wij onder bovenvermelde titel, een artikel van prof. ir W. Fontein aan.

In het gedeelte waarin geschreven wordt over de veiligheidsmaatregelen, die in Amerika in deze tak van industrie worden genomen, troffen ons de regels: „Teneinde de arbeider te interesseren voor de veiligheid werden bij de ingang van de fabriek vaak borden aangetroffen, waarop vermeld was in hoeveel dagen geen ongeluk in de fabriek was gebeurd."

Deze wijze van veiligheidspropaganda heeft ons ook geleid bij het ontwerpen van een dergelijk bord.

Door middel van een weegschaal werden de arbeiders erop attent gemaakt, of de balans al of niet doorslaat naar de kant van de veiligheid.

Het doorslaan is afhankelijk van het cijfer van het maandgemiddelde van het afgelopen jaar.

Bedroeg bv. het gemiddelde aantal ongevallen in 1952 per maand 200 en bedraagt dit in de maand Juni van dit jaar 250, dan laat men de balans naar de zijde van de onveiligheid zakken.

Een kleine 75 bedrijven, waaronder een groot percentage textielondernemingen, heeft deze borden reeds enige tijd in gebruik. De eerste ervaringen hiermede zijn vrij gunstig te noemen.

De Directie van de
Centrale Werkgevers Risico-Bank.

PERSONALIA

Private promotie C. W. Rietdijk

Op Woensdag 1 Juli 1953 in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zal de heer C. W. Rietdijk zijn proefschrift: *Lattice theoretical problems* en stellingen verdedigen, goedgekeurd door de promotor, prof. dr F. Loonstra.

NECROLOGIE

† Ir AUGUST PLATE
1881—1953

1903 Diploma van civiel-ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1903—1912 Achtereenvolgens Adj.-Ingenieur en Ingenieur bij de Holl. IJz. Spoorweg Maatschappij
1912—1913 Eerstaanw. Ambt bij de Ned. Ind. Spoorweg Mij op Java
1917—1923 Directeur Gemeent. Woningdienst van Rotterdam
1923—1939 Algemeen Voorzitter van de Scheepvaartvereniging Zuid
Overleden te Oegstgeest op 8 Juni 1953

† Dr ir MARTINUS JACOBUS WILLEM ROEGHOLT
1885—1953

1909 Diploma van civiel-ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1909—1916 Ingenieur der Gemeentewerken te Utrecht
1916—1917 Ingenieur der Gemeentewerken te 's-Gravenhage
1917—1918 Hoofd van de technische diensten der Gemeente Delft
1918—1921 Directeur der Openbare Werken te Delft
1921—1923 Directeur der Gemeente Handelsinrichtingen te Amsterdam
1925 Gepromoveerd tot Doctor in de Technische Wetenschappen aan de Technische Hogeschool te Delft
1928—1936 Directeur van de Voorlichtingsdienst inzake Bitumineuze wegconstructies te Amsterdam
1936—1939 Directeur van het Bureau voor Asfaltwegen te Utrecht
1939—1953 Directeur van het Centraal Bureau der Vereniging voor Bitumineuze Wegconstructies te Utrecht
Overleden te Utrecht op 12 Juni 1953

Publieke promotie M. A. Hijman

Op Woensdag 1 Juli 1953 in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zal de heer M. A. Hijman zijn proefschrift: *Numerical solution of partial differential equations* en stellingen verdedigen, goedgekeurd door de promotor, prof. dr S. C. van Veen.

Aan Kolonel ir J. C. Kok is bij K.B. toegekend het Bronzen Kruis.

Aan de eervol ontslagen reserve-luitenant-kolonel voor speciale diensten van het wapen der artillerie, ir C. M. J. A. F. Nicolas is bij K.B. toegekend het Kruis van Verdienste.

Prof. dr ir J. C. van Staveren is bij K.B. benoemd tot commandeur in de orde van Oranje-Nassau.

Ir J. A. H. Hartmann is bij K.B., te rekenen van 1 April 1952, benoemd tot hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat.

Dr ir J. Balhan is bij K.B. met ingang van 1 September 1953 benoemd tot lector in de Afdeling der werktuig-, scheeps- en vliegtuigbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de scheepsbouwkunde.

Dr ir G. ter Bruggen is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen voor het tijdvak van 1 Juli tot en met 31 December 1953 benoemd tot wetenschappelijk hoofdambtenaar bij de geologie aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir Yap Kie Han is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in tijdelijke dienst benoemd tot adjunct wetenschappelijk ambtenaar bij de bedrijfsleer en organisatietechnieken aan de Technische Hogeschool te Delft.

Bij de N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht Hgb. zijn met ingang van 1 Juni 1953 benoemd:

Ir J. P. Koster tot chef van de Dienst Materieel en Werkplaatsen;
ir H. J. de Vries tot adjunct-ingenieur bij de Algemene Dienst;
ir B. van Bilderbeek tot Hoofdingenieur bij de Dienst van de Exploitatie;
ir E. J. G. Scheffer tot Hoofdingenieur;
ir A. Heeringa tot Hoofdingenieur.

Ir P. de Gruyter vertrekt op 29 Juni 1953 wederom voor 1 jaar naar Bagdad als Chief Engineer Drainage Development Board of Iraq.

Ir R. J. Elderenbosch vertrekt binnenkort voor de „Société d'Etudes des Grands Travaux Coloniaux" (S.E.G.T.R.A.C.O.) naar de Belgische Congo.

Mutaties Groep Indonesië

Vertrokken naar Nederland:

Dipl. Ing. P. E. Bos, ir E. van den Wijngaart, ir W. K. van de Loo, ir A. Moenandar, L. G. Apol, ir B. F. Schröder, ir J. C. Harmsen en ir H. Barendregt.

Technische Hogeschool te Delft

Geslaagd voor het examen voor
scheepsbouwkundig ingenieur
J. C. de Does (met lof) en S. Hoekstra.

vliegtuigbouwkundig ingenieur
A. van der Goot.

geodetisch ingenieur
G. S. C. van Beek en C. W. Moor.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Jaarverslag 1952 en Financieel verslag 1952

Een exemplaar van bovengenoemde verslagen is, uitsluitend voor de Instituutsleden, als bijlage in dit nummer opgenomen.

De Algemeen Secretaris.

Aanwinsten der Bibliotheek

Voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs is bij dit nummer van *De Ingenieur* ingesloten Lijst no 11 1953 van de aanwinsten der Bibliotheek.

De Algemeen Secretaris.

Bureau voor Internationale Technisch Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen uit het buitenland

I. Civiel-ingenieurs, werktuigkundig en scheikundig ingenieurs voor Zuid-Afrika

In *De Ingenieur* van 19 September 1952 werd een mededeling opgenomen over de mogelijkheid van plaatsing van Nederlandse c.i.'s en w.i.'s bij het Ministerie van Landbouw van de Unie van Zuid-Afrika.

De gegadigden, die zich daarvoor aanmeldden, hebben door organisatorische moeilijkheden in Zuid-Afrika nooit enig bericht naar aanleiding van hun sollicitatie ontvangen. Aangezien die moeilijkheden thans overwonnen zijn, zal prof. Du Toit, Directeur van de Technische Diensten van het Ministerie van Landbouw, omstreeks 15 Juli a.s. in Nederland komen, om met de candidaten kennis te maken.

Degenen, die zich in October en November v.j. opgaven, zullen hierover ingelicht worden, maar thans bestaat ook de mogelijkheid voor nieuwe gegadigden om zich aan te melden.

Gezocht worden:

a) jonge civiel-ingenieurs voor de „landbouwbewaringsdienst" („soil conservation-service");

b) jonge civiel-ingenieurs voor speurwerk op het gebied van grondmechanica;

c) jonge werktuigkundig ingenieurs ten behoeve van de mechanisatie van de landbouw (en vermoedelijk ook voor de leiding van werkplaatsen voor grootmaterieel);

d) scheikundig ingenieurs voor speurwerk.

Voor deze functies komen slechts jonge ingenieurs in aanmerking.

Aanvangssalaris voor academisch opgeleide krachten met een Delfts ingenieursdiploma: £ 450 per jaar voor degenen, die na hun afstuderen nog geen practijk hebben gehad en ten hoogste £ 650 per jaar voor de gegadigden met practijk, een en ander verhoogd met een duurtetoeslag, die thans £ 320 per jaar voor gehuwden en £ 100 per jaar voor ongehuwden bedraagt.

Bij bevredigende prestaties jaarlijkse verhoging van £ 50 per jaar tot een maximum-salaris van £ 900 per jaar.

Contract voor 6 jaren, waarna verlenging mogelijk. Na verwerving van de Zuid-Afrikaanse nationaliteit opname in vaste dienst mogelijk.

Reiskosten heen en terug worden vergoed.

Gegadigden worden uitgenodigd, vóór 10 Juli a.s. een sollicitatie-brief in de Nederlandse taal in 3-voud te richten tot het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14 te 's-Gravenhage *door tussenkomst van de Secretaris van de Technische Commissie van Advies*, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage. In die brief moeten uitvoerige gegevens over persoon (geboorteplaats en -datum, bezochte scholen enz.), gezinssamenstelling, jaren van studie aan de Technische Hogeschool en eventuele practijk (waarbij vooral eventueel speurwerk moet worden vermeld) worden opgenomen.

II. De *Technical Assistance Administration* van de Verenigde Naties zoekt een *ingenieur* met een *zeer grote ervaring op het gebied van nijverheids-bevordering* voor *Midden-Amerika* als lid van een missie van 3 personen ten behoeve van het „Institute of Technological Research" (voor het „Central American Economic Integration Programme")

taak: het adviseren ten aanzien van het opzetten van een technisch nijverheidsspeurwerkinstituut voor geheel Midden-Amerika;

tijdsduur: 6 weken, ingaande in Juli 1953, eventueel te verlengen;

taal: kennis van Engels vereist, van Spaans zeer gewenst;

salaris: afhankelijk van speciale kennis en ervaring; voor goede kracht met zeer ruime ervaring zeker niet minder dan de tegenwaarde van $ 600 per maand, vermeerderd met een „onderhoudstoelage".

Onder verstrekking van de nodige gegevens over persoon, opleiding, speciale kennis en practijk kunnen sollicitatieformulieren worden aangevraagd bij de ondergetekende, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage, bij wie ook nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen.

III. Van het Nederlands Instituut voor Werkzaamheden in het Buitenland „Plan-Export" werd bericht ontvangen, dat in de *Afdeling voor Electrotechniek* van de *Universiteit van Toronto* (Canada) voor *jonge electrotechnisch ingenieurs* nog één of twee „demonstratorships" te vervullen zijn, waarvoor ook Nederlandse ingenieurs in aanmerking kunnen komen. Het werk betreft voornamelijk het assisteren van studenten in de diverse laboratoria. Aanstelling vind plaats voor 9 maanden op een salaris van $ 285 per maand.

Deze kans lijkt vooral gunstig voor jonge ingenieurs, die overwegen, later een blijvende werkkring in Canada te zoeken, doordat zij ginds met het land en de mogelijkheden van nabij kunnen kennis maken.

De overtochtskosten worden *niet* vergoed.

Gegadigden worden uitgenodigd, zich onder verstrekking van de nodige gegevens over persoon, opleiding, speciale kennis en practijk en onder overlegging van een referentie van een Delftse hoogleraar (en eventueel van een getuigschrift van practische werkzaamheid) schriftelijk op te geven bij de Directeur van „Plan-Export", Prinsevinkenpark 16 te 's-Gravenhage.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Technische Economie

Notulen van de 94ste ledenvergadering op Woensdag 6 Mei 1953 te 's-Gravenhage

De Voorzitter, de heer L. Neher, opent de vergadering en brengt namens de Afdeling dank aan de afgetreden bestuursleden, waarbij hij in het bijzonder memoreert al hetgeen zijn voorganger, dr ir B. Bölger gedurende tal van jaren voor de Afdeling heeft gedaan. Aangezien de heer Bölger buitenslands vertoeft, is het thans niet mogelijk, hem persoonlijk kenbaar te maken, hoezeer alles wat hij deed voor de Afdeling wordt gewaardeerd.

De notulen der 93ste ledenvergadering worden ongewijzigd goedgekeurd.

Vervolgens houdt ir J. C. L. Bauduin een instructieve en artistieke inleiding over technische reclame, waarbij vooral de gedeelten handelende over de psychologische aspecten grote belangstelling oogsten. Er volgt een geanimeerde gedachtenwisseling.

Van inleiding en discussie wordt een verslag aan de Redactie van *De Ingenieur* aangeboden.

In zijn sluitingswoord zegt ir J. Smit, die tijdelijk de voorzittershamer ter hand heeft genomen, het van groot belang te achten, dat de heer Bauduin dit onderwerp in de ingenieurswereld heeft geïntroduceerd. Hij dankt hem hartelijk voor het feit, dat hij een stuk van zijn „know-how" heeft uiteengezet. De industriële bedrijven zijn, wat de staven

betreft, meest technisch en weinig commercieel georiënteerd.

De heer SMIT meent, dat de inleider een nuttige taak heeft verricht met het opwekken van de aandacht voor de technische reclame en door te wijzen op de noodzaak, dat de technische mensen bereid moeten zijn met de reclameadviseur samen te werken.

De Secretaris,
ir H. J. STOKVIS.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110481, Giro 5876

Werkcomité Positie Intellectuelen

Bovengenoemd comité, in 1952 gevormd door een aantal verenigingen van beoefenaren van intellectuele beroepen, waarvan het secretariaat voorlopig berust bij de V.v.D.I., heeft in samenwerking met het Inst. voor Sociaal Onderzoek v. h. Ned. Volk (ISONEVO) en het Verb. v. Wetensch. Onderzoekers het Congres georganiseerd, dat op 14 Maart 1953 onder leiding van het ISONEVO werd gehouden.

Op aandrang van de daar aanwezigen heeft een vergadering van de door het Werkcomité vertegenwoordigde verenigingen op 6 Juni 1953 in beginsel besloten, het contact te bestendigen ter verdere bestudering van de factoren, die de maatschappelijke positie der intellectuelen beheersen en het Werkcomité opgedragen om, bijgestaan door vertegenwoordigers van verschillende richtingen en beroepen, zo spoedig mogelijk richtlijnen voor de te stichten organisatie op te stellen.

De Secretaris.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

Excursie naar de werken tot herstel van het eiland Schouwen-Duiveland op Donderdag 16 Juli 1953 (met herhaling op Vrijdag 17 Juli 1953); aanvang 10.00 uur te Anna-Jacoba (Filipsland)

Programma.

Bezoek aan de werken tot herstel van het eiland Schouwen-Duiveland.

10.00 uur vertrek per m.s. „Princesseplaat" vanaf Anna-Jacoba (Filipsland).

Bezocht zullen o.m. worden Ouwerkerk-Schelphoek-Burghsluis-Haamstede-Renesse-den Osse-Brouwershaven-Dreischor-Zierikzee.

Lunch aan boord, avondmaaltijd te Zierikzee.

19.30 uur aankomst te Anna-Jacoba.

Het volledig programma wordt in de convocatie aan de leden opgenomen.

In verband met de accommodatie op Schouwen-Duiveland is de deelname beperkt in volgorde van de aanmeldingen (maximum aantal 2 × 150 pers.).

De kosten bedragen *f* 9,— p.p.

Opgave uiterlijk 9 Juli 1953.

Hoefbladlaan 68
den Haag (L.)

De Secretaris,
ir J. C. LE NOBEL.

VERBETERING

Documentatiedag 1953

In *De Ingenieur* no 25 dd. 19-6-1953, blz. A. 276, 1e en 2e kol. herhaaldelijk *staat*: DRIESE; lees: DREESE.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

29 Juni—8 Juli 1953. Delftsch Studenten Corps te Delft. XXIste Lustrumviering. (Zie blz. A. 248).
* 30 Juni 1953. Afd. voor Electrotechniek te Floriva1 en Leuven, Tudor- en Philips' fabrieken. Vertrek te Eindhoven 8.45 uur. Excursie. (Zie blz. A. 262).
* 1 Juli 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Amsterdam. Vertrek steiger „Open havenfront" 9.30 uur. Tweede excursie: N.V. Ned. Mach. fabr. „Artillerie-inrichtingen", Hembrug-Zaandam en N.V. Kon. Ned. Hoogovens en Staalfabr., Velsen. (Zie blz. A. 272).
* 2 Juli 1953. Afd. voor Mijnbouw te Velsen-IJmuiden, Hoogovens. Aanvang 13.45 uur. Excursie Breedband. Spreker: Prof. ir J. E. DE GRAAF. (Zie blz. A. 272).
* 2 Juli 1953. Bond voor Materialenkennis, Kring Vezels en Cellulose te Arnhem, „Rotonde", Velperplein. Aanvang 15.00 uur. Prof. H. MARK: *Some progress in fundamental and applied cellulose chemistry.* Aanvang 20.00 uur. Dezelfde spreker: *The new synthetic fibers in the U.S.A.* (zie blz. A 256).
* 7 Juli 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage, Hôtel „Centraal". Aanvang 19.45 uur. Prof. Dr. Ing. A. GRZYWIENSKI: *Modellversuche und Probleme des Baues von Wehranlagen, Schiffahrtschleusen und Kraftstationen.* (Zie blz. A. 286).
6—10 Juli 1953. Nederlandse Landbouwweek te Wageningen (Junushoff). Aanvang 14.00 uur. Talrijke sprekers o.a. over Taak en positie der Waterschappen in het licht der jongste gebeurtenissen, afvalwater, ontzilting enz. (Zie blz. A. 277).
▶* 16 Juli 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Anna-Jacoba (Filipsland). Aanvang 10.00 uur. Excursie naar de herstelwerken Schouwen-Duiveland. (Zie blz. A. 298).
▶* 17 Juli 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Anna-Jacoba (Filipsland). Aanvang 10.00 uur. Herhaling excursie naar de herstelwerken Schouwen-Duiveland. (Zie blz. A. 298).
20, 21 en 22 Juli 1953. Kon. Militaire Academie. Herdenkingsfeest 125-jarig bestaan. (Zie blz. A. 149).
▶ 21—23 Juli 1953. Ned. Chemische Vereniging te Scheveningen, Kurhaus. Driedaagse vergadering. Herdenking van het 50-jarig bestaan der Ned. Chem. Ver. Dr GUNNAR RANDERS: *The future possibilities of the co-operation in atomic energy research of the Netherlands and Norway.* Tentoonstelling van chemische laboratoriumapparaten. (Zie blz. A 256 en blz. A. 292).
▶ 26—27 Aug. 1953. Ned. Nat. Ver., Velines, Utr. Sterrenwacht, Ned. Astronomen-club, WIMECOS EN LIWENAGEL. Aanvang 10.30 uur. Vacantiecursus: *Recente ontwikkelingen van de Sterrekunde.* (Zie blz. A. 292).
▶ 7—8 Oct. 1953. Rubberstichting te Delft, Oostsingel 178. Internationaal Colloquium Rubbertechnologie. (Zie blz. A. 292).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

INHOUD ALGEMEEN GEDEELTE 26: Delegatie van verantwoordelijkheid, door ir G. A. SCHOONKIND. — Berichten van allerlei aard: Het bewakingscentrum der N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productiebedrijven. Machinefabriek „Reineveld" N.V. te Delft 60 jaar. Tentoonstelling Cursus Industriële Vormgeving, 22 Juni—2 Juli 1953 te 's-Gravenhage. Herdenking van het 50-jarig bestaan der Ned. Chem. Ver., Alg. Verg. 21—23 Juli 1953. Vacantiecursus Recente Ontwikkelingen van de sterrenkunde 26—27 Aug. 1953 te Utrecht. Internat. Colloquium Rubbertechnologie, 7—8 Oct. 1953 te Delft. Engineering, Marine and Welding and Chemical Plant Exhibition, 3—17 Sept. 1953 te Londen. Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland. Studiegroepen op het gebied van houtlaminering en corrosiebestrijding vertrokken naar de V.S. Uit het buitenland. — Boekenrieuws: Technische Winkler Prins Encyclopaedie, onder hoofdred. v. ir dr A. KOREVAAR en ir A. BIJLS, Tweede deel. Aankondigingen. — Ingezonden: Bevordering van de voorzichtigheid en de belangstelling der werknemers voor de veiligheid door middel van statistische borden. — Personalia. — K.I.v.I.: Jaarverslag 1952 en Financieel Verslag 1952. Aanwinsten der Bibliotheek. Bur. voor Internat. Techn. Hulp, Techn. Comm. v. Advies, Afd. voor Technische Economie, Notulen 6 Mei 1953. — V.v.D.I.: Werkcomité Positie Intellectuelen. — Programma van Vergaderingen. — Verbetering. — Agenda van Vergaderingen.

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

WARM · KOUD · DROOG · NAT
W D
Opgericht 1875

Wolter & Dros
Ingenieursbureau / Amersfoort

Bijkantoren:
Amsterdam, Rotterdam en Vught

1306

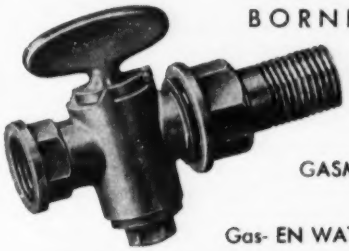
GERUISLOZE TANDWIELEN
van ruwhuid en kunsthars;
MANCHETTEN (dichtingen)
*

Adam DELFT - TEL. 30

Filialen:
ROTTERDAM — MATHENESSERPLEIN 18 a — TEL. 30048
DEVENTER — BRINK 39 — TELEFOON 5280

1166-4

Fa. BONS en EVERS
BORNE - Tel. K 5409-548



Fabrikant
van
GASMETERKOPPELINGEN
Gas- EN WATERLEIDINGKRANEN

Verder diverse heel en halffabrikaten
volgens model of tekening, alles in
WARMGEPERSTE UITVOERING

1608

OERLIKON

snelregelaars
relais
voor vele doeleinden

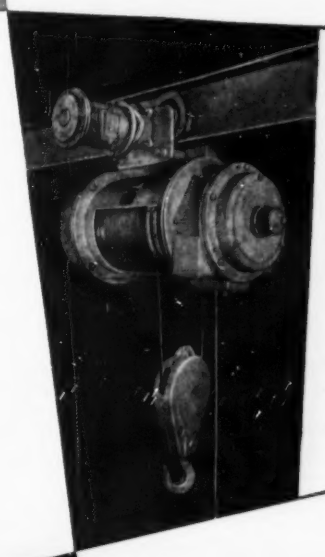
uitvoerige beschrijvingen staan ter beschikking.

N.V. GEBR. VAN SWAAY
'S GRAVENHAGE (TEL. K 1700-394863)
DJAKARTA
SURABAJA
BANDUNG

011404

1027-f

een product van N.V. MACHINEFABRIEK STORK-JAFFA Utrecht



hefvermogen
van 125
tot 10.000 kg.

Jaffa electrotakels

1179

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 175 — nr 4558 van 5 Juni 1953		
New road from Beersheba to Sodom	2	4
Power jets' gas-turbine patents	1	6
F. J. WALLACE: The effect of friction on compression and rarefaction waves of finite amplitude	2	8
J. WRIGHT: The use of models in structural analysis	3	10
T. F. WALL: Electric traction braking	3	16
THE ENGINEER, Vol. 195 — nr 5080 van 5 Juni 1953		
B. H. FALCONER e.a.: Compressive buckling of stiffened plates	3	11
G. W. TRIGG: Motorships for Clyde services	2	4
Progress of the Tennessee Valley Authority	3	4
C. H. DOBBIE: The Lynmouth flood of August, 1952	2	1
The coronation Broadcasts	3	4
The continuous production of timber board	2	1
Motor ship „Braemar"	1	1
JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 255 — nr 5 van *Mei* 1953		
W. G. F. SWANN: Is the universe planned?	20	—
L. A. ZADEH: A contribution to the theory of nonlinear systems	22	10
J. J. GREBE: Nuclear power and industry	18	2
M. G. ARBOVE: The algebraic theory of linear transmission networks	18	10
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 73 — nr 3350 van 1 *Juni* 1953		
Le fonctionnement de chasse-neige	5	10
Puits de captage à drains rayonnants et puits de captage classiques	6	7
REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES APPLIQUÉES, Vol. 1 — nr 11 van 1953		
P. BAUDOUX: La théorie de l'information		9—
R. TILLÉ: L'emploi des isotopes radioactifs en préparation mécanique des minerais	8	5
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 95 — nr 16 van 1 *Juni* 1953		
H. DIEKMANN: Gerbereimaschinen. Stand und Entwicklungsrichtungen	7	18
Die Nibelungenbrücke bei Worms	2	6
L. SCHIEGLER: Über Pumpwerke auf Kläranlagen	5	17
H. HEECKT: Entwicklungstendenzen der Seehafen nach dem Zweiten Weltkrieg	5	—
STAHL UND EISEN, Jg. 73 — nr 12 van 4 *Juni* 1953		
Aus der Tätigkeit des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1952	27	—
E. BAERLECKEN e.a.: Interkristalline Spannungsriszkorrosion unlegierter und niedriglegierter Stähle und ihre Vermeidung durch Titan- oder Tantal-Niob-Zusatz	5	12
W. DEHNE: Heiszwindschieber mit kostensenkender Ausrüstung	2	3
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 71 — nr 23 van 6 *Juni* 1953		
E. GEILINGER: Das Blechrüsthaus der Firma Gebrüder Sulzer A.G. Winterthur	3	10
R. GUYER: Transportbrücke in Rohrkonstruktion	4	2
C. F. KOLLBRUNNER: Sektor Haken- und Sektor Klappen-Schützen	4	5
ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES, Jg. 98 — nr 11/12 van 3 *Juni* 1953		
W. JURECKA: Der Einflusz des Tangential- und Torsionsausgleiches auf die nach dem Lastaufteilungsverfahren bestimmten Spannungen in Gewölbestaumauern	05	3
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 83 — nr 23 van 9 *Juni* 1953		
G. DE GEER: Sveriges järnhantering av i dag	2	—
B. WENKE: Moderna jonutbytare- teknik och ekonomi	8	12

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 150 — nr 21 van 21 *Mei* 1953		
A. J. FOX: Kansas river flow-way plan defended by its drafters at AWWA convention	1	1
Government reviews engineer shortage	1	—
Cable-stiffened suspension bridge updated	4	2
QUARTERLY CONCRETE, no. 17		
Victoria College Cairo	6	8
A prestressed concrete railway bridge	2	4
Le Corbusier	8	—
„Mushroom" hangars	1	2
L'OSSATURE MÉTALLIQUE, Vol. 18 — nr 6 van *Juni* 1953		
La 5me foire international de Liège	6	13
Le nouveau pont d'embarquement du Car-Ferry à Ostende	6	10
W. CH. BROU: Techniques modernes de pontage sous le feu	7	11
Le pont de la baie de Chesapeake (U.S.A.)	5	7
D. BERMANE: Protection des constructions métalliques contre la corrossion atmosphérique	8	7
REVUE DE LA NAVIGATION, Vol. 25 — nr 11 van 10 *Juni* 1953		
Por les houillères du bassin du nord et du Pas-de-Calais le Canal du Nord est une Nécessité	12	16
ANNALES DES PONTS ET CHAUSSÉES, no. 3 van *Mei/Juni* 1953		
Complément à l'étude des poutres échelles	35	20
J. R. ROBINSON: Note sur l'observation de la prise des ciments Portland	5	3
M. BONNET: Étude expérimentale de la qualité du béton	28	21
LEVIANT: Contribution à l'étude du béton Frais	23	21

CHEMISCHE TECHNIEK

CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 60 — nr 6 van *Juni* 1953		
Fuels-choice and handling	5	4
Electric heating methods	6	4
Tubular process furnaces	4	6
Metals for extreme temperatures	5	3
Refractories for every use	6	2

ELECTROTECHNIEK

AEG MITTEILUNGEN, Jg. 43 — nr 3/4 van *Maart/April* 1953		
Ein neues Lichtelektrisches Prüfgerät für Elektrizitätszähler nach dem Oméga-Verfahren	4	6
A. ECKSTEIN: Bedruckeinrichtung für Zähler-Läuferscheiben	03	4
F. KOPPELMANN: Der neue AEG-Vektormesser	4	6
R. SCHMIDT: Der Thermospannungskompensator der AEG	4	9
A. EBINGER: Kleiner Stufenkompensator-Messtisch	4	3
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 74 — nr 11 van 1 *Juni* 1953		
H. THORNER: 60 Jahre Verband Deutscher Elektrotechniker	2	—
W. M. LESER: Berlin und die Elektroindustrie	3	—
L. v. SZALAY: Die Technische Universität Berlin-Charlottenburg und die Elektrotechnik	2	1
F. LAUSTER: Tätigkeitsbericht des VDE für 1952/1953	2	1
H. E. LINCKH: Die elektrotechnischen Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt	3	8
E. SCHULZE: Zur Energieübertragung mit hochgespanntem Gleichstrom	3	6

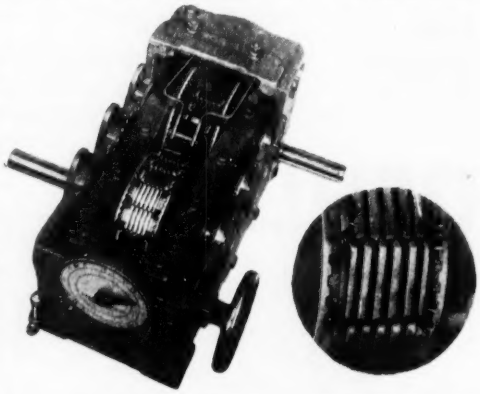
WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

REVUE DE L'ALUMINIUM, Vol. 30 — nr 199 van *Mei* 1953		
R. ROLS: L'évolution de la technique des jeux de barres	5	7
G. LAVAL e.a.: L'Alésage	6	27
Des appareils de levage en magnésium	5	12

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotocopieerde bladzijde.

P.I.V.

TRAPLOZE SNELHEIDSREGELAARS



P. I. V. SNELHEIDSREGELAAR
inwendig aanzicht

KETTINGVERTANDING
daardoor slipvrije krachtoverbrenging

De verreweg meest toegepaste snelheidsregelaar in alle takken van industrie, door de volgende bizonderheden en voordelen:

1 GEHEEL METALEN OLIE- EN STOFDICHTE CONSTRUCTIE
2 OLIEBAD- SPATSMERING, DUS PRACTISCH GEEN TOEZICHT
3 EENVOUDIGE CONSTRUCTIE
4 HOOG NUTTIG EFFECT
5 GROOT REGELBEREIK TOT 1 : 10
in speciale uitvoering hoger, b.v. 0-750 omw/min.
6 NAUWKEURIGE INSTELBAARHEID EN HANDHAVEN VAN EEN INGESTELD TOERENTAL
7 MAXIMUM BETROUWBAARHEID EN BEDRIJFSZEKERHEID
8 HANDWIEL-, HEFBOOM-, MECHANISCHE- OF ELECTRISCHE REGELING

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

Bijlage bij „De Ingenieur" No. 26 Algemeen Gedeelte d.d. 26 Juni 1953

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

Algemeen Verslag over het jaar 1952

De activiteit van het Instituut vertoont menig jaar een eigen karakter. Wees het vorig jaarverslag op een uitgebreid internationaal contact, dit jaar kenmerkte zich door een groter aantal vergaderingen en excursies dan in voorgaande jaren.

In totaal werden door het Instituut en zijn onderdelen in 1952 107 vergaderingen en excursies, 3 vacantieleergangen en 2 buitenlandse excursies gehouden.

De aangekondigde voorbereiding voor de oprichting van een Sectie voor Warmteoverdracht had geen verdere voortgang, omdat nog geen overeenstemming verkregen kon worden omtrent de afbakening van het arbeidsveld voor zover dat bij verschillende Afdelingen is onder te brengen, waarbij zich verschillende aspecten voordoen. Het Instituut telt thans 2 Groepen, 1 Kring, 11 Afdelingen en 8 Secties.

Raad van Bestuur.

Op 1 Februari 1952 leed het Instituut een groot verlies door het plotseling overlijden van zijn President en Erelid jhr ir O. C. A. van Lidth de Jeude, aan wiens menselijke en tactvolle leiding gedurende tal van jaren het Instituut veel dank verschuldigd is. Een herdenkingsartikel verscheen in *De Ingenieur* van 1952, no. 6, op blz. A. 46.

In zijn plaats werd de Vice-President dr ir J. A. Ringers weer tot President gekozen.

Op 15 Maart werd de Algemeen Secretaris op hartelijke wijze gehuldigd in verband met zijn 25-jarige werkzaamheid bij het Instituut.

In plaats van de op 31 December 1951 afgetreden leden van de Raad van Bestuur, prof. dr ir C. B. Biezeno, L. Neher, ir G. Th. Heikens en ir G. A. Tuyl Schuitemaker, namen zitting in de Raad prof. ir D. Dresden, prof. dr ir A. J. Kluyver, ir H. A. G. Hazeu en dr ir H. ter Meulen, terwijl in Mei 1952 ir G. A. Tuyl Schuitemaker tijdelijk benoemd werd tot lid van de Raad van Bestuur en tot Vice-President.

Door de Groep Indonesië werd na het aftreden van prof. ir W. F. Eijsvoogel geen derde vertegenwoordiger meer gekozen, omdat door het verminderde aantal leden van de Groep het aantal vertegenwoordigers statuair tot twee moest worden teruggebracht.

De Raad van Bestuur was aan het begin van het verslagjaar aldus samengesteld:

Jhr ir O. C. A. van Lidth de Jeude, President;
Dr ir J. A. Ringers, Vice-President;
Ir F. Q. den Hollander, Vice-President;
Ir H. Sangster, Algemeen Secretaris;
Ir J. A. Beukers, Penningmeester;
Prof. ir D. Dresden;
Prof. dr ir A. J. Kluyver;
Dr ir Ch. Th. Groothoff;
Gen. Maj. J. Kok;
Ir E. van Elk; } vertegenwoordigers der Groep
Ir W. D. P. Stenfert; } Indonesië
Ir A. C. ter Poorten, vertegenwoordiger der Groep Nederlandse Antillen;
Ir H. H. Rieuwerts de Vries, Voorzitter Kring Gelderland;
Prof. ir L. Troost, Voorzitter Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw;
Ir H. A. G. Hazeu, Voorzitter Afdeling voor Electrotechniek;
Mr B. H. A. van Kreel, Voorzitter Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek;
Prof. ir P. Ph. Jansen, Voorzitter Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde;
Prof. ir Th. R. Seldenrath, Voorzitter Afdeling voor Mijnbouw;
Dr ir B. Bölger, Voorzitter Afdeling voor Technische Economie;
Ir Z. Th. Fetter, Voorzitter Afdeling voor Gezondheidstechniek;
Dr ir H. ter Meulen, Voorzitter Afdeling voor Petroleumtechniek;
Dr ir W. J. Oosterkamp, Voorzitter Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek;
Gen. Maj. S. J. van den Bergh, Voorzitter Afdeling voor Krijgskundige Techniek;
Dr ir J. C. Vlugter, Voorzitter Afdeling voor Chemische Techniek.

Leden.

Het aantal leden is van 1 Januari 1952 tot 1 Januari 1953 toegenomen van 6128 tot 6524. De onderverdeling van dit ledental is als volgt:

Honoraire-, Ere- en Corresponderende leden	17	(18)
Gewone leden	5663	(5250)
Buitengewone leden	46	(47)
Junior-leden	798	(813)
	6524	(6128)

Aantallen leden van Afdelingen en Secties en van de Kring per 1 Januari 1953.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw	2126	(2092)
Sectie voor Werkplaatstechniek	355	(320)
Afdeling voor Electrotechniek	1310	(1260)
Sectie voor Telecommunicatietechniek	220	(165)
Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek	1410	(1428)
Sectie voor Automobieltechniek	90	(81)
Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde	2213	(2091)
Sectie voor Utiliteitsbouw	506	(461)
Sectie voor Grondmechanica	325	(285)
Sectie voor Cultuurtechniek	136	(102)
Afdeling voor Mijnbouw	196	(199)
Afdeling voor Technische Economie	1247	(1232)
Sectie voor Bedrijfsorganisatie	401	(376)
Afdeling voor Gezondheidstechniek	433	(428)
Afdeling voor Petroleumtechniek	522	(505)
Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek	801	(728)
Sectie voor Regeltechniek	195	(148)
Afdeling voor Krijgskundige Techniek	187	(183)
Afdeling voor Chemische Techniek	397	(327)
Kring Gelderland	325	(312)
Totaal aantal lidmaatschappen	13395	(12723)

Instituutsvergaderingen en -excursies.

In het verslagjaar werden de volgende Instituutsvergaderingen en -excursies gehouden:

3 April te Utrecht:
Bespreking van het „Rapport der Commissie voor de bestudering van het vraagstuk van de toekomstige energievoorziening in Nederland". Inleider: ir M. J. van Westrienen („Algemene beschouwingen") en spreker: dr J. Hamaker over „Enige aspecten van de werkzaamheden, nodig voor het bereiken van een hoger nuttig gebruik van de brandstof".

29 Mei te Rotterdam:
Gewijd aan de herdenking van de persoon en het werk van de ongeveer 50 jaar geleden overleden ingenieur Pieter Caland en aan de Nieuwe Waterweg.
Inleider: dr ir J. A. Ringers;
Sprekers: ir J. W. de Vries over „Een en ander over het wel en wee van de Rotterdamse Waterweg" en dr ir J. van Veen over „De Waterweg als benedenrivier".

6—7 Juni te Amsterdam: „Kanalendagen", ter gelegenheid van de officiële opening van het Amsterdam-Rijnkanaal. Sprekers: ir A. G. Maris over „Een kleine voorgeschiedenis", ir C. de Groot over „Het Amsterdam-Rijnkanaal", Dr. Max Oesterhaus over „Arbeiten und Projekte für die Rheinschiffahrt auf der Strecke zwischen Basel und dem Bodensee", R. Graff over „L'aménagement du Rhin entre Strasbourg et Bâle" en W. Haeringer over „Wiederherstellung der Rheinschiffahrtsstrasse nach dem Kriege unter besonderer Berücksichtigung der Brückentrümmerbeseitigung, der Schiffshebungen und des Wiederaufbaues der Brücken".
De aanwezigen waren in de gelegenheid de tentoonstelling „De Rijn in de R.A.I." te bezichtigen, terwijl een geslaagde

excursie gemaakt werd langs het Amsterdam-Rijnkanaal, aangeboden door de „Stichting Amsterdam-Rijnkanaal 1953".

16—17 Juni: Jaarvergadering in Zuid-Limburg.

Spreker: dr ir CH. TH. GROOTHOFF over „De menskundige bedrijfsvoering als onderdeel van het werk in het kolenmijnbedrijf".

Bezoeken werden gebracht aan verschillende onderdelen van de Staatsmijnen, aan de Sinkor-fabriek te Stein en aan de E.N.C.I. te Maastricht.

Voor deze Jaarvergadering werden ook Belgische ingenieurs uitgenodigd in verband met de Benelux-bijeenkomsten.

De tweede dag van de Jaarvergadering werden door de Afdelingen voor Bouw- en Waterbouwkunde, voor Technische Economie, voor Gezondheidstechniek, voor Mijnbouw, voor Petroleumtechniek, voor Chemische Techniek en voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek voordrachten en/of excursies georganiseerd. Voor de dames en een beperkt aantal leden bestond de gelegenheid, deel te nemen aan een rondrit door mooie delen van de Noordelijke Ardennen.

27 Juni te Pernis: Instituuts-excursie naar de Raffinaderij van de B.P.M.

22 Juli te Scheveningen: Instituutsvergadering.

Spreker: Dr. OTTO HOLDEN over „Power development and civil engineering in Canada", speciaal in verband met het „St. Lawrence Water Power and Seaway Project".

11 October te 's-Hertogenbosch: Instituutsvergadering.

Spreker ir F. Q. DEN HOLLANDER: „Enige beschouwingen over de modernisering van de Nederlandse Spoorwegen".

De voordracht werd gevolgd door een demonstratie van het moderne materieel van de Nederlandsche Spoorwegen.

Kring, Afdelingen en Secties.

Voor de vergaderingen en excursies, gehouden in 1952, wordt verwezen naar de betreffende jaarverslagen van de verschillende onderdelen van het Instituut, opgenomen in *De Ingenieur* 1952:

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw: No. 16, A. 178; Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek: No. 9, A. 107; Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde: No. 8, A. 93; Afdeling voor Mijnbouw: No. 6, A. 64; Afdeling voor Technische Economie: No. 7, A. 77; Afdeling voor Gezondheidstechniek: No. 23, A. 260; Afdeling voor Petroleumtechniek: No. 25, A. 283; Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek: No. 9, A. 107; Afdeling voor Krijgskundige Techniek: No. 18, A. 205; Afdeling voor Chemische Techniek: No. 8, A. 94; Sectie voor Telecommunicatietechniek: No. 9, A. 109; Sectie voor Utiliteitsbouw: No. 14, A. 162; Sectie voor Grondmechanica: No. 16, A. 179; Sectie voor Regeltechniek: No. 21, A. 239.

Groep Indonesië.

De daling van het ledental, die een aantal jaren voortduurde, kwam tot stilstand; het aantal junior-leden nam zelfs sterk toe. Zowel de Groepsbijeenkomsten, o.a. de jaarvergadering in Palembang, als de bijeenkomsten van kringen en werkcomité's getuigden van een opgewekt verenigingsleven.

Gedurende een groot gedeelte van 1952 was het Groepsbestuur als volgt samengesteld:

Ir J. L. G. TERSTEEG, Voorzitter
Ir B. F. SCHRÖDER, Vice-Voorzitter
Ir K. H. R. HOYER, Secretaris
Ir G. S. VRIJBURG, Penningmeester
Ir J. C. HARMSEN, Commissaris
Ir A. J. DE LEEUW, „
Ir A. MOENANDAR, „
Ir G. H. PESMAN, „
Ir A. M. SEMAWI, „
Prof. ir H. VLUGTER, „
Ir R. A. WOLTERBEEK-MULLER, „

Door moeilijke geldelijke omstandigheden en meermalen onvoldoende kopij kwam het Groepsorgaan *De Ingenieur in Indonesië* minder vaak uit dan in het voornemen lag.

Voor meer uitvoerige gegevens zij verwezen naar het Jaarverslag van de Groep, opgenomen in *De Ingenieur* No. 11 van 13 Maart 1953, op blz. A. 128.

Groep Nederlandse Antillen.

In de jaarlijkse Algemene Ledenvergadering werd het Bestuur als volgt samengesteld:

Ir P. TUININGA, Voorzitter;
L. D. NEDERHORST, Vice-Voorzitter;
Ir H. H. KOPPERS, Secretaris;
Ir A. J. VAN ROMONDT, Penningmeester;
Dipl.-Ing. E. L. TULLENES, Commissaris.

Het Jaarverslag van de Groep werd opgenomen in *De Ingenieur* No. 19 van 8 Mei 1953 op, blz. A. 220.

Instituutscommissies.

De *Ballotage-Commissie* zette haar maandelijkse bijeenkomsten voort en handhaafde de normen voor het lidmaatschap.

De *Commissie voor de toekomstige Energievoorziening* werd, onder dankbetuiging aan de leden, ontbonden, nadat het Rapport in Februari was verschenen.

De *Commissie voor de Stichting van Studententehuizen* heeft ook in 1952 haar arbeid niet kunnen voortzetten, omdat nog steeds geen aanvaardbaar terrein door de Gemeente Delft kon worden aangewezen.

De *Commissie voor onderzoek van de te stellen eisen aan werktuigkundige ingenieurs* ontving aan het einde van het verslagjaar bericht, dat onder toekenning van een subsidie van *f* 10.000,— de Minister van Economische Zaken aan het Koninklijk Instituut van Ingenieurs opdracht verleende, genoemd onderzoek in te stellen.

De *Technische Commissie van Advies van het Bureau voor Internationale Technische Hulp*, waarin de President van het Instituut als Voorzitter en de Adjunct-Secretaris als Secretaris zitting heeft, bracht in 1952 tezamen met het Instituut zelf 178 plaatsingsmogelijkheden voor ingenieurs in het buitenland ter kennis van de leden en van de lezers van *De Ingenieur*.

Ten dele betroffen deze mogelijkheden tijdelijke functies in dienst van de Verenigde Naties en haar organen (F.A.O., UNESCO enz.) ten behoeve van technisch minder ontwikkelde landen, waarvoor in de regel deskundigen met veel ervaring en meestal met grote specialistische kennis werden gevraagd. Het aantal sollicitanten naar deze functies was gewoonlijk gering (gemiddeld 1 à 2, naar een deel der functies geen), het aantal plaatsingen van Nederlandse ingenieurs was nog geringer (in 1952: 6).

Een ander gedeelte van de plaatsingsmogelijkheden had betrekking op functies in dienst van technisch minder ontwikkelde landen of in dienst van Amerikaanse ondernemingen of combinaties van ingenieursbureaux in dergelijke landen, waarbij de tijdsduur varieerde tussen één jaar en een onbepaald aantal jaren; voor deze functies, waarbij aan ervaring en specialistische kennis minder hoge eisen werden gesteld, was het aantal sollicitanten veel groter; enige tientallen Nederlandse ingenieurs werden geplaatst.

Een derde gedeelte van de plaatsingsmogelijkheden betrof functies in de landen, waarheen de grote stroom van Nederlandse emigranten zich bij voorkeur richt: Canada, Zuid-Afrika, Australië en Nieuw-Zeeland. Voor die functies was steeds zeer veel belangstelling; ook in die functies werden enige tientallen, meest jonge, Nederlandse ingenieurs geplaatst.

Het laatste deel der plaatsingsmogelijkheden had betrekking op functies, die ter kennis van de Secretaris van de Commissie waren gebracht door het Nederlands Instituut voor Werkzaamheden in het Buitenland „Plan-Export": gegadigden naar die functies werden naar „Plan-Export" verwezen; de resultaten onttrokken zich meestal aan de waarneming van de Commissie.

De Secretaris van de Commissie bracht over alle sollicitaties advies uit en stond een groot aantal belangstellenden voor functies in het buitenland te woord.

De Ingenieur.

Aan het einde van 1952 bedroeg de oplage van *De Ingenieur* 8050 exemplaren.

Met ingang van 1952 zijn de voordrachten weer in *De Ingenieur* opgenomen. Doordat minder artikelen werden aangeboden en een kleiner lettertype werd gebruikt, verkreeg *De Ingenieur* niet een zodanige omvang, dat tot strengere

selectie dan voorheen moest worden besloten. De omvang bedroeg in 1952 1680 blz. tekst (inclusief de bijlagen).

Bibliotheek.

De toeneming van het bezoek aan de leeszaal en van het gebruik, dat gemaakt werd van de Bibliotheek, was minder groot dan in voorgaande jaren, hetgeen blijkt uit de volgende cijfers:

	1948	1949	1950	1951	1952
aantal uitleningen	1023	1300	1687	2240	2294
aantal bezoekers	260	1000	1585	1940	1978

Het aantal in de leeszaal ter beschikking liggende tijdschriften bedroeg op het einde van het verslagjaar 201, waarvan 92 in ruilverkeer en 64 gratis werden ontvangen.

In 1952 werden 265 boeken aan de Bibliotheek toegevoegd.

Studiebeurzen.

Uit het Vrouwe Janssens Arriënsfonds werd een studiebeurs à *f* 500,— toegekend.

De Stichting Studiebeurzen voor T.H.-studenten verstrekte voor het studiejaar 1952/1953 vier renteloze voorschotten à *f* 1.000,—, waarvan drie aan studenten, die reeds in vorige studiejaren een dergelijk voorschot ontvingen.

Reisfonds J.G.W. Fijnje van Salverda.

Over 1952 werd geen nieuwe beurs toegekend, daar zich geen candidaat meldde. In dit jaar maakte ir R. G. Boiten een reis langs verschillende fabrieken in België, Frankrijk, Zwitserland en West-Duitsland. Het hiervoor benodigde bedrag was reeds in 1950 te zijner beschikking gesteld.

Colleges van prof. dr Milton C. Shaw.

Op initiatief van ons Instituut heeft prof. dr Milton C. Shaw van de Massachusetts Institute of Technology te Cambridge (Mass.), deskundige van internationale bekendheid op het gebied van metaalverspaning en van smering, in het najaar in ons land vertoefd, om een 15-tal colleges te geven op elk der beide gebieden. Deze colleges werden in totaal door 84 ingenieurs uit de practijk en door 20 à 30 studenten gevolgd.

De overkomst van prof. Shaw werd mogelijk gemaakt door samenwerking met de Svenska Teknologföreningen en de Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels, voor welke Instituten prof. Shaw een gelijk aantal colleges hield.

Vertegenwoordigingen in Nederlandse organisaties.

Ir M. J. van Westrienen, Coördinatie-commissie van het Ministerie van Economische Zaken.

Prof. ir H. Kramers, Stichting Centraal Instituut voor Physisch-Chemische Constanten.

Prof. dr ir C. B. Biezeno en Prof. dr ir W. T. Koiter, Ned. Commissie voor Theoretische en Toegepaste Mechanica.

Dr ir J. A. Ringers, Delftse Hogeschoolraad.

L. Neher, Nederlands Adviesbureau voor Ingenieurswerken in het buitenland „NEDECO".

Ir A. Meyers, Commissie voor het onderwijs B.N.A.

Ir H. J. Rijks, Commissie Middelbaar Technisch Onderwijs.

Ir H. Sangster, Stichting Electriciteitsopwekking door windmolens.

Ir F. M. C. Berkhout, Regelingscommissie voor de Delftse Hogeschooldagen.

Vertegenwoordigingen bij bijeenkomsten.

Jhr ir O. C. A. van Lidth de Jeude en ir H. Sangster, 11 en 12 Januari 1952 Delftse Hogeschooldagen.

Prof. ir Th. R. Seldenrath — 50-jarig jubileum van de Staatsmijnen.

Dr ir W. J. Oosterkamp — 21 Juni 1952: Bijzondere bijeenkomst van het Mathematisch Centrum.

Ir G. A. Tuyl Schuitemaker — 8 Juli 1952: inbedrijfstelling van de Amer-Centrale.

Ir G. A. Tuyl Schuitemaker — 18 Juli 1952: Eeuwfeest Rijkstelegraaf 1952.

Prof. dr ir A. J. Kluyver — 30 Augustus 1952: Van 't Hoff-Herdenking.

Ir H. A. G. Hazeu en ir H. Sangster — 20 October 1952: 25-jarig bestaan KEMA.

Ir H. Sangster en ir H. Westbroek — 15 November 1952: 25-jarig jubileum Betonvereeniging.

Vertegenwoordigingen bij buitenlandse congressen en jubilea.

M. J. van der Zijden — Comité Français de la Détonation, Institut Française de Pétrole, Paris.

Prof. ir J. Th. Thijsse — Centennial of Engineering 1952 in Chicago.

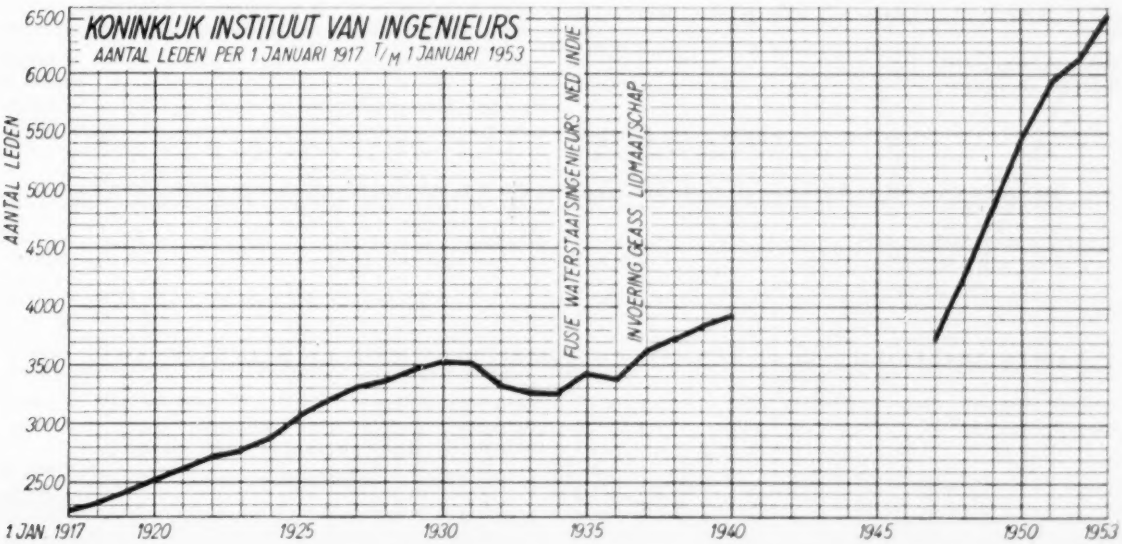
* *

Wij kunnen dit jaarverslag besluiten met het vaststellen van het feit, dat het Instituut steeds nog groeiende is, zowel in ledental als in zijn activiteit, en dat het streeft naar samenwerking met zuster-organisaties, ter coördinatie van het veel omvattende gebied, dat het bestrijkt.

Namens de Raad van Bestuur,

Dr ir J. A. Ringers — *President*

Ir H. Sangster — *Algemeen Secretaris*



BALANS PER 31 DECEMBER 1952 INSTITUUT

DEBET		CREDIT	
Panden en erven	ƒ 54.900,—	Kapitaal	ƒ 368.547,98
Inventaris	- 4.301,—	Reserve koersverschil effecten	- 99.293,22
Bibliotheek	- 1,—	Reserverekening Bouwfonds	- 194.837,78
Instituutswerken in commissie	- 1,—	Reserve Instituutswerken (voor te betalen belastingen)	- 5.000,—
Voorraad papier	- 9.283,12	Reserve 7e tien-jarig register *De Ingenieur*	- 2.400,—
Debiteuren	- 36.144,07	Stichting Reisfonds J. G. W. Fijnje van Salverda	- 2.087,04
Contributie debiteuren	- 1.085,15	Stichting Studiebeurzen voor T. H. Studenten	- 677,32
Afdelingen, Secties en Kring	- 119,03	Vrouwe Janssens Arriëns Fonds	- 34.638,94
Effecten van het Instituut	- 564.142,37	Fonds F. W. Conrad	- 5.389,35
Te vorderen en onverschenen rente, banken en effecten van het Instituut	- 5.280,18	Crediteuren en te betalen kosten	- 21.975,80
Effecten van het Vrouwe Janssens Arriëns Fonds	- 33.391,73	Vooruitbetaalde en te restitueren contributies en bijdragen	- 11.426,53
Idem, te vorderen en onverschenen rente	- 503,84	Vooruitbetaalde donaties	- 1.900,—
Effecten van het Fonds F. W. Conrad	- 4.508,68	Saldo cursussen buitenlandse hoogleraren	- 3.898,32
Idem, te vorderen en onverschenen rente	- 59,46	Batig saldo	- 4.603,89
Stichting Studiefonds C. E. van Kesteren	- 669,35		
Hypothecaire lening u/g	- 5.000,—		
Banksaldi	- 30.661,80		
Postchèque- en Girodienst	- 1.323,44		
Kas	- 295,83		
Diverse vooruitbetaalde en te ontvangen bedragen	- 5.005,12		
	ƒ 756.676,17		ƒ 756.676,17

BALANS VAN DE STICHTING STUDIEFONDS C. E. VAN KESTEREN PER 31 DECEMBER 1952

Effecten, incl. te vorderen rente	ƒ 26.903,66	Kapitaal	ƒ 26.234,31
		Kon. Instituut van Ingenieurs	- 669,35
	ƒ 26.903,66		ƒ 26.903,66

KAPITAALREKENING VAN DE STICHTING STUDIEFONDS C. E. VAN KESTEREN OVER 1952

Vergoeding aan Stichting Studiebeurzen voor T.H. Studenten (ontvangen rente sedert 1 Januari 1949)	ƒ 2 807,81	Saldo begin boekjaar	ƒ 26.444,48
Bewaarloon effecten	- 24,70	Rente	- 872,47
Saldo 31 December	- 26.234,31	Voordelig koersverschil effecten	- 1.749,87
	ƒ 29.066,82		ƒ 29.066,82

BALANS STICHTING REISFONDS J. G. W. FIJNJE VAN SALVERDA PER 31 DECEMBER 1952

Effecten, incl. te vorderen rente	ƒ 43.205,54	Kapitaal	ƒ 45.292,58
Kon. Instituut van Ingenieurs	- 2.087,04		
	ƒ 45.292,58		ƒ 45.292,58

KAPITAALREKENING STICHTING REISFONDS J. G. W. FIJNJE VAN SALVERDA OVER 1952

Bewaarloon effecten	ƒ 39,20	Saldo begin boekjaar	ƒ 40.562,53
Saldo 31 December	- 45.292,58	Rente	- 1.408,51
		Voordelig koersverschil effecten	- 3.360,74
	ƒ 45.331,78		ƒ 45.331,78

BALANS VAN DE STICHTING STUDIEBEURZEN VOOR T.H. STUDENTEN PER 31 DECEMBER 1952

Verstrekte studievoorschotten	ƒ 8.450,—[1]	Kapitaal	ƒ 1.177,32
Koninklijk Instituut van Ingenieurs	- 677,32	Reserve verstrekte studievoorschotten	- 7.950,—
	ƒ 9.127,32		ƒ 9.127,32

KAPITAALREKENING VAN DE STICHTING STUDIEBEURZEN VOOR T.H. STUDENTEN OVER 1952

Reserve verstrekte studievoorschotten	ƒ 3.500,—	Saldo begin boekjaar	ƒ 769,51
Saldo 31 December	- 1.177,32	Bijdragen	- 1.100,—
		Ontvangen vergoeding van Stichting Studiefonds C. E. van Kesteren	- 2.807,81
	ƒ 4.677,32		ƒ 4.677,32

[1]) waarvan ƒ 500,— in 1953 terugontvangen.

STAAT VAN BATEN EN LASTEN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS OVER 1952

Debetzijde	Begroting	Uitkomst	Meer dan begroot	Minder dan begroot
	Gld.	Gld.	Gld.	Gld.
Uitkeringen en subsidies aan de afdelingen, secties en kring	26.750,—	26.138,51	—,—	611,49
Vergaderingen, ontvangstkosten en excursies	4.560,—	6.504,01	2.004,01	—,—
Kosten van Commissies	250,—	944,49	694,49	—,—
Honoraria *De Ingenieur*	20.000,—	15.689,67	—,—	4.310,33
Bijzondere Redactiekosten	13.000,—	10.344,88	—,—	1.024,94
Overdrukken		1.630,18		
Reserve 10-jarig Register	300,—	300,—	—,—	—,—
Belastingen	—,—	7.415,60	7.415,60	—,—
Bibliotheek	8.000,—	8.070,67	70,67	—,—
Bijdragen aan Wetenschappelijke Instellingen en verenigingen	3.000,—	3.596,75	596,75	—,—
Deelnemingen aan Congressen etc.	1.000,—	—,—	—,—	1.000,—
Reiskosten	1.500,—	2.315,34	815,34	—,—
Kantoorkosten	12.350,—	12.887,13	537,13	—,—
Salarissen	69.250,—	65.724,40	—,—	3.525,60
Sociale lasten	14.500,—	8.428,35	9.248,49	—,—
Pensioenverzekering		15.320,14		
Pensioenen	900,—	1.100,—	200,—	—,—
Oninbare bijdragen der leden	800,—	1.021,—	221,—	—,—
Kosten van de inventaris	2.600,—	2.555,50	—,—	44,50
Kosten van het gebouw	9.600,—	11.525,27	1.925,27	—,—
Afschrijving van het gebouw	p.m.	2.500,—	2.500,—	—,—
Verschillende uitgaven	800,—	815,78	15,78	—,—
Rente vergoeding Bouwfonds	5.500,—	6.588,38	1.088,38	—,—
Batig saldo	—,—	4.603,89	—,—	—,—
	194.600,—	216.019,94	27.332,91	10.516,86
Per saldo meer lasten dan begroot			—,—	16.816,05
			27.332,91	27.332,91

Creditzijde	Begroting	Uitkomst	Meer dan begroot	Minder dan begroot
	Gld.	Gld.	Gld.	Gld.
Bijdragen der leden	147.500,—	148.582,85	1.082,85	—,—
Intreegelden	500,—	660,—	160,—	—,—
Diplomagelden	—,—	266,—	266,—	—,—
Renten	19.000,—	21.318,53	2.318,53	—,—
Bijdragen van afdelingen en groepen	p.m.	500,—	500,—	—,—
Vrijwillige bijdragen der leden	p.m.	20 —	20,—	—,—
Huuropbrengsten	5.500,—	6.479,18	979,18	—,—
Verkoop Instituutswerken	100,—	479,40	379,40	—,—
Ontvangen van de uitgever van het tijdschrift *De Ingenieur*	10.000,—	22.465,18	12.465,18	—,—
Vergoedingen van verwante verenigingen	10.000,—	9.538,89	—,—	461,11
Donaties	—,—	200,—	200,—	—,—
Verschillende inkomsten	2.000,—	5.509,91	3.509,91	—,—
	194.600,—	216.019,94	21.881,05	461,11
Per saldo meer baten dan begroot			—,—	21.419,94
			21.881,05	21.881,05

Verkort financieel verslag over 1952

Het is verblijdend, dat ook dit jaar een sluitende rekening kon worden verkregen met een klein voordelig saldo ad *f* 4.603,89.

De voornaamste oorzaak, dat het jaar 1952 gunstig is geëindigd, ligt in het feit, dat de afzonderlijke uitgifte van de Voordrachten is gestaakt. Daardoor kwam de contractuele uitkering van de Uitgever op een hoger niveau te liggen en overschreed de raming met *f* 12.465,18. Van invloed op dit laatste bedrag was eveneens de tijdelijke vrijstelling van omzetbelasting op advertenties. Deze vrijstelling betreft echter slechts een tijdelijke maatregel, zodat met ingang van 1 Juni 1953 weer 4% van de advertentie-opbrengst aan de fiscus zal moeten worden afgedragen. Ter gedeeltelijke compensatie staat hier tegenover, dat met ingang van 1 Januari 1953 de omzetbelasting op abonnementen voorgoed is afgeschaft. De hierdoor bereikte besparing weegt echter lang niet op tegen de omzetbelasting, welke over de advertenties verschuldigd is. Aangezien de papierprijzen inmiddels iets zijn gedaald, is er toch een iets gunstiger tendenz waar te nemen in de kosten van *De Ingenieur*.

Aan de debetzijde van de Balans per 31 December 1952 is thans voor het eerst (tegen dagprijs) opgenomen een post Voorraad papier. Dit betreft een tijdelijke rekening, hoofdzakelijk restant-papier voor de Voordrachten, dat zal worden verbruikt voor het maken van overdrukken etc.

In 1952 betaalden reeds vele leden hun contributie voor 1953, terwijl bovendien verschillende begunstigers hun donatie voor 1953 vooruit voldeden. Deze feiten, benevens het gunstige eindsaldo zijn weerspiegeld in de betrekkelijk hoge banksaldi. Inmiddels is voor een bedrag van *f* 7.000,— belegging gezocht in effecten, welke stukken in 1953 aan de effectenportefeuille zijn toegevoegd.

De Reserve Instituutswerken ad *f* 5.000,— voor te betalen belastingen is noodzakelijk geworden, doordat de Raad van Beroep een voor het Instituut ongunstige uitspraak heeft gedaan op het beroepschrift inzake de opgelegde aanslagen in de Vennootschaps- en Ondernemingsbelasting over 1947. Thans zal over de volgende jaren nog een aangifte dienen te worden gedaan.

Met betrekking tot de Staat van Baten en Lasten over 1952 moge het volgende worden medegedeeld:

De kosten voor Vergaderingen, Ontvangsten en Excursies hebben de raming niet onbelangrijk overschreden. Dit is grotendeels te wijten aan de 7 algemene leden-bijeenkomsten, die zijn belegd, terwijl een aantal van 4 het normale beeld vormt.

Het rapport van de Energiecommissie verscheen eerst in Februari 1952, terwijl de betreffende kosten in 1951 waren geraamd. Dit verklaart de belangrijke overschrijding van deze post.

Doordat de verslagen van de voor het Instituut en zijn onderdelen gehouden lezingen weer in *De Ingenieur* werden opgenomen, (voor welke verslagen als honorarium overdrukken worden verstrekt) bleven de uitbetaalde Honoraria onder de raming.

De overschrijding van de post Bijdragen aan Wetenschappelijke Instellingen en Verenigingen werd grotendeels veroorzaakt door een grotere slotuitkering aan de Centrale Taalcommissie voor de Techniek in verband met haar aflopende werkzaamheden.

Gedurende 1952 was het Instituut niets verschuldigd voor vertegenwoordiging op Buitenlandse Congressen. Daarentegen waren de Reiskosten hoger dan geraamd. Een en ander heft elkaar ongeveer op.

De overschrijding van de Sociale Lasten werd hoofdzakelijk veroorzaakt door de aanvullende pensioenregeling, welke voor de Algemeen Secretaris werd getroffen.

Het overschrijden van de post: Kosten van het Gebouw met *f* 1.925,27 werd veroorzaakt door de hogere kosten van verlichting en de hogere brandstofkosten. Het was weer mogelijk, *f* 2.500,— af te schrijven op de boekwaarde van het Gebouw.

In verband met de stijging van de rentevoet was het wenselijk, de rentevergoeding aan het Bouwfonds, welke tot dusver 3% per jaar bedroeg, te verhogen tot 3,5%, waardoor de begroting met *f* 1.088,38 werd overschreden.

Het aantal leden steeg van 6130 op 1 Januari 1952 tot 6524 op 1 Januari 1953. Ondanks het feit, dat de raming voor 1952 van de Bijdragen der Leden *f* 10.000,— hoger was dan in 1951, werd zelfs het verhoogde bedrag nog met ruim *f* 2.300,— overschreden zonder rekening te houden met een achteraf nog aan de Groep Indonesië toegestane vermindering van haar bijdrage over 1951, welke in 1952 werd geboekt. Het is verheugend te constateren, dat deze groei van het ledental nu al onafgebroken voortduurt sedert 1945, alhoewel niet meer in die sterke mate als in 1948 tot 1950 het geval was.

Alhoewel op de begroting voor 1952 geen rekening werd gehouden met de bijdragen van begunstigers, is reeds in 1952 een totaal van *f* 2.100, —, waarvan *f* 1900,— voor het jaar 1953, ontvangen. Tevens zijn gedurende dit boekjaar verschillende toezeggingen voor de volgende jaren binnengekomen.

De gemiddelde rente-opbrengst van de Instituutseffecten bedroeg in 1952 3,72%, zonder rekening te houden met de in de loop van de jaren gevormde Reserve voor Koersverschillen, welke in dit jaar met *f* 28.575,73 is gestegen.

Namens de Raad van Bestuur:
Dr ir J. A. Ringers, *President.*
Ir J. M. Verff, *Penningmeester.*

Verslag Verificatie-Commissie over het jaar 1952

Aan de Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage

De Verificatie-Commissie, bestaande uit de leden: ir R. C. A. F. J. van Lissa Nessel, ir A. Guyot van der Ham en ir J. H. M. Latour, benoemd in de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op 27 Maart 1953 voor het beoordelen van het financiële rapport van de Penningmeester van het Instituut over het jaar 1952, heeft de eer in het navolgende haar verslag de Raad van Bestuur aan te bieden.

Het Accountantskantoor Moret & de Jong heeft — in opdracht van de Penningmeester — de boekhouding van het Koninklijk Instiuut van Ingenieurs, de Stichting Studiefonds C. E. van Kesteren, de Stichting Reisfonds J. G. W. Fijnje van Salverda en de Stichting Studiebeurzen voor Technische Hogeschool-studenten over het jaar 1952 gecontroleerd. Uit het desbetreffende rapport — waarvan een exemplaar aan elk der Commissieleden ter beschikking werd gesteld — blijkt, dat de balansen per 31 December 1952, zomede de bijbehorende staat van baten en lasten van het Koninklijk Instituut, sluitend met een batig saldo ad *f* 4.603,89 en de kapitaalrekeningen der Stichtingen werden gecontroleerd en in orde bevonden. Het accountantsrapport vermeldt, dat een contrôle gehouden op een willekeurig tijdstip heeft aangetoond, dat het aanwezige kasgeld in overeenstemming was met het saldo, vermeld in het kasboek. Een staat van de fondsen per 31 December 1952 en de inschrijvingen op het grootboek N.W.S., voorgelegd aan de accountants, werden door hen accoord bevonden.

Het duidelijke — van vele bijlagen en een daaraan toegevoegde uitvoerige toelichting voorziene — accountantsrapport heeft de Verificatie-Commissie geen aanleiding gegeven, over te gaan tot een gehele of gedeeltelijke herhaling van de, door het Accountantskantoor uitgevoerde, contrôle. De Commissie heeft inzage genomen van het saldo-biljet der verstrekte hypotheek ad *f* 5.000,— per 31 December 1952, welk biljet ten tijde van de accountantscontrôle nog niet was teruggontvangen. De Verificatie-Commissie geeft de Raad van Bestuur in overweging, de financiële verslagen van de Penningmeester over 1952 goed te keuren en hem ten aanzien van het door hem in 1952 gevoerde beleid te dechargeren.

Op grond van de bestudering van de bescheiden acht de Commissie het kapitaal van het Instituut en dat van de onder het beheer van het Instituut staande Fondsen goed belegd. Het werk van de Commissie is zeer vergemakkelijkt door het overzichtelijk rapport van het Accountantskantoor Moret & de Jong en zij wenst daarvoor haar waardering uit te spreken.

In het bijzonder wil de Commissie tot uiting brengen haar gevoelens van waardering voor hetgeen ir J. A. Beukers als Penningmeester in de afgelopen 6 jaar voor het Instituut heeft gedaan. Zij is van mening, dat in deze moeilijke jaren na de oorlog door hem zeer veel constructief werk werd verricht met betrekking tot het financieel beleid van het Instituut en tot de organisatie, welke aan dit beleid verbonden is.

De Verificatie-Commissie:

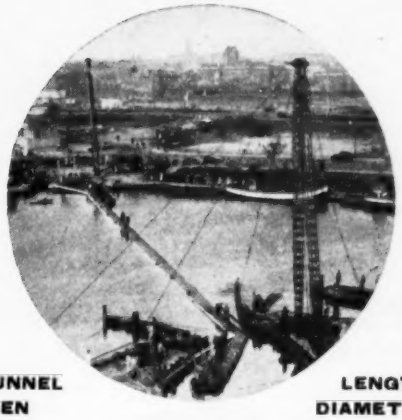
(w.g.) R. C. A. F. J. van Lissa Nessel
(w.g.) A. Guyot van der Ham
(w.g.) J. H. M. Latour.

's-Gravenhage, 16 Mei 1953.

N.V. VISSER & SMIT's

AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

PAPENDRECHT
TEL.: DORDRECHT 8495



ZINKERTUNNEL
COOLHAVEN
ROTTERDAM

LENGTE 115 M
DIAMETER 2.82 M
GEWICHT 700 TON

zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
heiwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

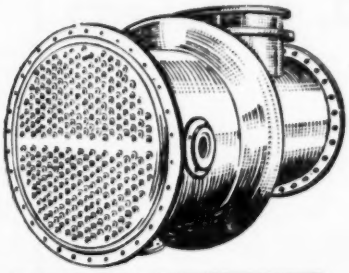
1329

WALTHER automatische brandbeveiligings-installaties voorkomen dit.

Alleenvertegenwoordigers:

N.V. NEDERLANDSE AIRCONDITIONING MIJ **GEBR. VAN SWAAY**
'S-GRAVENHAGE - PARKWEG 2A - TELEFOON 557438

1288



Alle apparaten
in roestvrijstaal, ijzer, lood, aluminium en P.V.C.-materiaal

in elke gewenste vorm en uitvoering. Ons fabricageprogramma Roestvrijstaal omvat o.a.: Reservoirs, Roerketels, Verfmachines, Druktanks, Vacuumapparaten, Destilleerapparaten, Condensors, Kookketels, Voorverwarmers, Leidingwerk, Afsluiters, Emmers.

N.V. **ZUURBESTENDIGE APPARATEN FABRIEK**

D. B. KOOIMAN & Zn

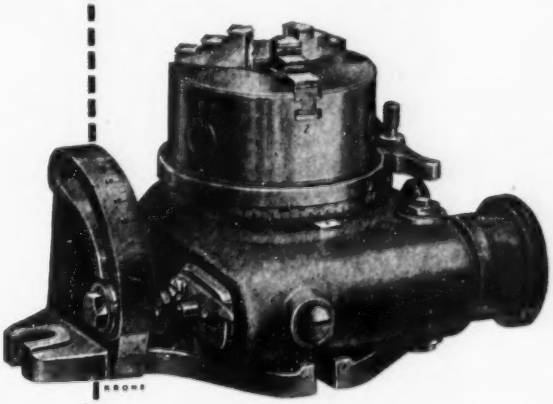
PAPENDRECHT — TELEFOON 7141 (2 lijnen) K 1850

1302-4

Universeel Verdeelkop

Verticaal Verdeelgereedschap
voor direct en indirect verdelen

Draaitafels voor alle doeleinden



DEUTSCHER INNEN- UND AUSSENHANDEL
WERKZEUGMASCHINEN UND METALLWAREN

BERLIN W 8, MOHRENSTRASSE 61 · TELEFON 22 54 71/75
TELEGRAMM: DIAWERKZEUG

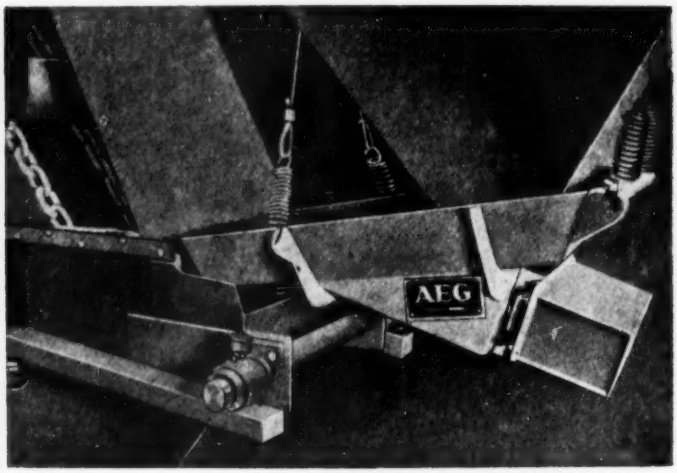
Wij nodigen U uit tot een bezoek aan onze stand op de Leipziger Messe van 30 Augustus tot 9 September 1953

1401

AEG

Electro-magnetische VIBRATOREN

hebben geen draaiende of schuivende delen dus *absoluut* geen slijtage, geen onderhoud en geen smering



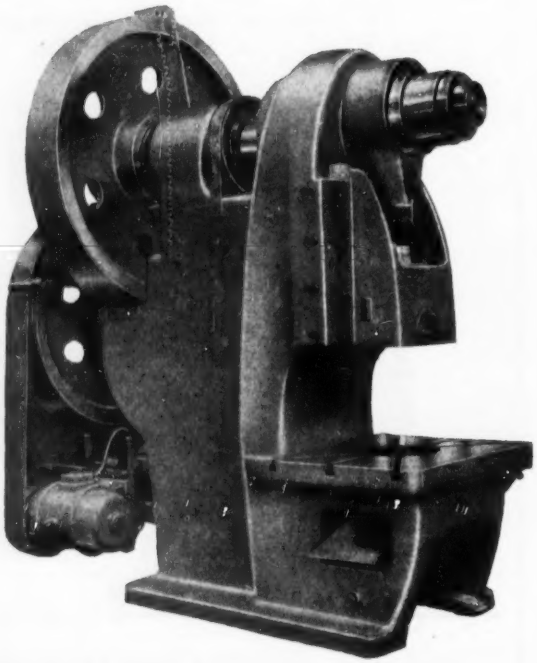
Korte transportgoot tussen bunker en elevator, vermogen ca. 20 ton per uur

Transportgoten - Doseergoten
Bunkervibratoren - Triltafels

N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
AMSTERDAM-C. / TEL. 45212 (6 lijnen) / FREDERIKSPLEIN 26

1381

FRANZ BERRENBERG, HAAN RHLD, DUITSLAND



Excenterpersen
Frictiepersen
Platenscharen
Speciaalpersen

OČENÁŠEK MACHINEHANDEL, WAGENWEG 200, HAARLEM

993

BERNET
VOOR

DURAX

vuurvaste materialen

Alles uit voorraad.

DURAX I. Hoog vuurvaste stampmassa, verhardend bij 't stoken. Vuurvastheid ± 1750°C., werktemp. tot 1650°C.

DURAX II. Vuurvaste beton. Voor het zelf maken van vormstukken ook van de ingewikkeldste vorm. Vuurvastheid 1480°C., werktemp. 1300°C.

DURAX III. Zeer fijnkorrelig hoogvuurvast cement, luchthardend, geeft zeer dunne voegen, vuurvastheid ± 1750°C.

WB

W. BERNET & Co. N.V. - GRASWEG 39-40 - AMSTERDAM Telefoon 60841 (6 lijnen)

BIJKANTOREN EN DEPOTS: AMSTERDAM, KALKMARKT 1 (HOEK PRINS HENDRIKKADE) TEL. 42778 - AMERSFOORT - SOESTERWEG 2A TEL. 5656

1148

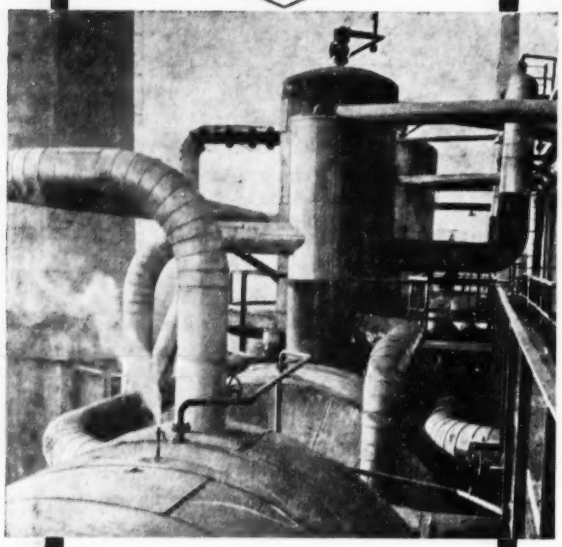
de Nederlandse Leeuwen van de weg

LEVERBAAR MET
BENZINE- EN
DIESEL-MOTOREN

DAF trucks

VAN DOORNE's AUTOMOBIELFABRIEK N.V.
Eindhoven

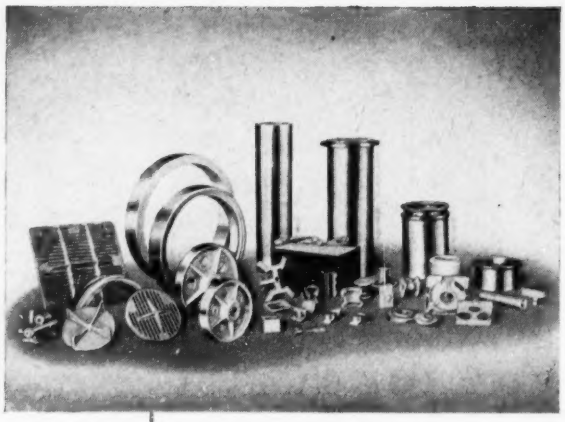
1409



Voedingswater-ontgassingsinstallatie

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ. N.V.
LEIDEN - OUDEWETERING
HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6, TEL. 22941-22942

1108-6



Bronsgietwerk
voor alle doeleinden.
Eigen modelmakerij.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK Tel. K 1800-72609

16

1112-16

THE ENGLISH ELECTRIC Co. LTD.

3 regelbare transformatoren 40.000 kVA, 106±15%/10,5 kV
opgesteld te Enschede
Vertegenwoordigster voor Nederland:

N.V. Handelmaatschappij H. A. J. M. Vermolen
STADHOUDERSLAAN 5 's-GRAVENHAGE

1421

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 10.

Het probleem van de cos φ in de huidige electriciteitsvoorziening

621.311.1.018.14

a) Het probleem van de cos φ vanuit de gezichtshoek van de electriciteitsbedrijven [1)]

door ir H. A. L. M. HUSTINX

Summary: *The cos φ problem for the power companies.*

The paper deals with the harmful consequences of a bad powerfactor to generators and electrical power-systems. Causes of a bad powerfactor and means for improvement are given. Erection of powercapacitors in electrical installations of factories can give an economical advantage.

Given is a description of an ideal power-factorparagraph in contracts between power companies and industrial consumers.

Het is een goede gedachte geweest van de Afdeling voor Electrotechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs het *cos* φ probleem, zoals het zich heden ten dage in al zijn aspecten voordoet, voor het voetlicht te halen. Ik heb gaarne gehoor gegeven aan het verzoek van Uw bestuur, als eerste inleider het standpunt van de electriciteitsbedrijven te vertolken, terwijl mij tevens de taak werd toebedeeld voor diegenen, die geen insiders zijn, een korte uiteenzetting van de wisselstroomtheorie te geven.

Toen de heer FARADAY in het midden van de vorige eeuw het principe van de electromagnetische inductie vastlegde, werd tevens als nevenverschijnsel het *cos* φ probleem geboren, dat wil zeggen, het verschijnsel van voor- of naijlen van de stroom ten opzichte van de spanning.

Ca 25 jaar geleden schreef prof. FELDMANN in zijn boek Electrotechnische Constructie de navolgende regels:

„En onze Nederlandse Centrales lijden 's Zondags, waar „de motorbelasting met haar naijlende stroom ontbreekt, „onder de moeilijkheid, dat de turbogeneratoren ten gevolge „van de sterke laadstromen der grondkabels haast geen „bekrachtiging nodig hebben, zodat kleine wijzigingen in „de belastingstoestand soms vrij aanzienlijke schommelin„gen in de spanningen veroorzaken."

Dit probleem heeft door de voortschrijdende industriële ontwikkeling in Nederland in belangrijke mate aan actualiteit ingeboet.

In de eerste plaats doordat het aantal continu-bedrijven, dat ook op Zondagen naijlende stroom vraagt, nog steeds toeneemt. Verder doordat het geïnstalleerd vermogen aan motoren per arbeider nog steeds toeneemt, al is er in Nederland van Amerikaanse cijfers nog lang geen sprake. 25 jaar geleden werd ongeveer 40% van de opgewekte energie afgegeven voor industriële doeleinden, terwijl dit thans tot circa 60% is opgelopen en voor het district Twente reeds tot ruim 70%.

Anderzijds zal men moeten waken, nu het streven aanwezig is door middel van condensatoren tot verbetering van de *cos* φ te geraken, dat men niet weer opnieuw een uitstervend probleem nieuw leven gaat inblazen.

Vandaag moet geschreven worden:

„Er zijn dan ook speciale maatregelen nodig om op werk„dagen bij sterke inductieve belasting van centrales en uit„gestrekte netten de *cos* φ binnen redelijke grenzen te „houden, terwijl bij zwakke belasting voor het constant „houden van de spanning in de uitgestrekte netten eveneens „speciale maatregelen nodig zijn."

Voor- en naijlende stromen

In fig. 1 is allereerst gegeven het verloop van de stroom, wanneer men een zuivere Ohmse weerstand aan een wisselspanning aanlegt. Wanneer de spanning maximaal is, heeft ook de stroom haar maximale waarde. Stroom en spanning zijn in phase en de hoek tussen stroom en spanning is 0°. Het product van de momentele waarden van stroom en spanning is positief, dat wil zeggen, het vermogen is positief, zowel in de eerste als in de tweede halve periode.

In het tweede figuurtje is het verloop van stroom en spanning aangegeven, wanneer men een zuivere zelfinductie aan een wisselspanning aanlegt. De stroom ijlt 90° na bij de spanning.

Het vermogen, zijnde het product van stroom en spanning, is in de eerste kwartperiode negatief, de volgende 1/4 periode positief, dan weer negatief, dan weer positief. In totaal wordt er geen vermogen overgebracht. De energie wordt met dubbele frequentie heen en weer geslingerd. Er is dus „blind"-vermogen aanwezig. Wanneer men een condensator aan een wisselspanning aanlegt, krijgt men een overeenkomstig resultaat, de stroom ijlt echter nu 90° op de spanning voor.

Als laatste figuurtje is het verloop van de stroom aangegeven, wanneer men een zelfinductie in serie met een weerstand aan een wisselspanning aanlegt. Het diagram is getekend voor het geval, dat de stroom 45° naijlt op de spanning.

Het overgebrachte vermogen is thans weer positief, alhoewel over 2 × 1/8 periode de energie in negatieve richting vloeit.

Het overgebrachte vermogen is slechts 70,7% van het geval, dat men met zuivere weerstandsbelasting heeft te maken.

[1)] Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Electrotechniek op 11 Maart 1953 te Utrecht.

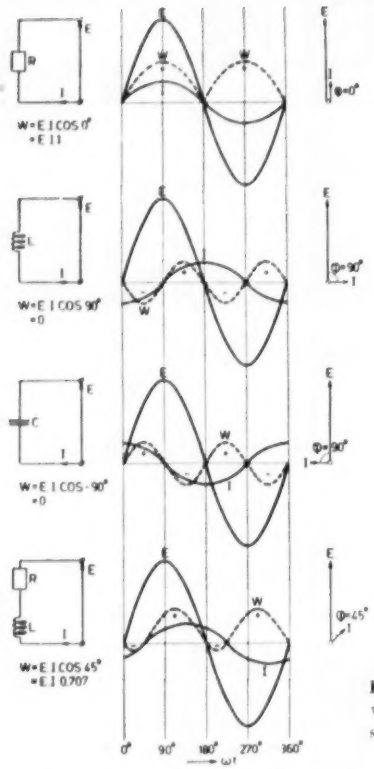


Fig. 1. Overgebracht vermogen bij verschillende waarden van de *cos* φ.

Hiermede is verklaard, dat men ook het begrip „arbeidsfactor" gebruikt in plaats van „*cos* φ."

Het overgebrachte vermogen is voor een wisselstroomsysteem

$$W = E.I.\ cos\ \varphi \text{ Watt}$$

en voor een draaistroom-systeem

$$W = \sqrt{3}\ E.I.\ cos\ \varphi \text{ Watt}$$

Het diagram van fig. 2 is zeer belangrijk, wanneer men te doen heeft met de verbetering van de *cos* φ. Het betreft het diagram van een verbruiker met een constante belasting en een variabele *cos* φ.

Verticaal is de spanning E uitgezet, terwijl een naijlende stroom I is getekend.

Deze stroom kan men samengesteld denken uit twee deelstromen, nl. de component I_w welke in phase is met de spanning, de zgn. Wattcomponent van de stroom, en de component I_{wl} of de Wattloze component, welke 90° naijlt bij de spanning.

Per definitie is nu het vermogen:

$$W = E \times I_w$$
$$I_w = I\ .\ cos\ \varphi$$
$$\text{of } W = E\ .\ I\ .\ cos\ \varphi$$

Deze grootheid, die men naar de tijd met kWh-meters meet, is de basis voor de verrekening van de afgenomen energie. Het Wattloze vermogen, ook genoemd blindvermogen of reactieve vermogen, is per definitie:

$$VAr = E\ .\ I_{wl}$$
$$I_{wl} = I\ .\ sin\ \varphi$$
$$VAr = E\ .\ I\ .\ sin\ \varphi$$

Deze grootheid kan men naar de tijd met blind-kWh-meters meten.

Een volgende grootheid is het schijnbaar vermogen. Het product van spanning maal stroom

$$VA = E\ .\ I\ .$$

Deze grootheid is buitengewoon moeilijk exact te meten. Gaat men van een verbruiker uit met een bepaalde spanning en een bepaalde I_w, dan kan men zich afvragen wat er gebeurt, als men de hoek tussen stroom en spanning laat variëren. De stroom is dan

$$I = \frac{Iw}{cos\ \varphi}$$

Het uiteinde van deze stroomvector ligt dan op de gestippelde loodlijn op de spanning door Iw in fig. 2. De stromen zijn getekend voor verschillende waarden van de *cos* φ, terwijl de bijbehorende hoeken in graden eveneens zijn vermeld. Uit de tabel van fig. 2, welke o.a. de *sin* φ als functie van *cos* φ aangeeft, is voor een verbruiker van 100 kW aangegeven het opgenomen schijnbare vermogen of kVA als functie van de *cos* φ, welke tevens een maat is van de verhouding I/I_w.

Verder is in de tabel als functie van de *cos* φ uitgezet het opgenomen reactieve- of blindvermogen. Voor draaistroomsystemen moet men in de formules nog de factor $\sqrt{3}$ invoeren. En om met de gebruikelijke practische grootheden te werken moet dit nog door 1000 worden gedeeld.

Een condensator is een toestel dat, als men van de verliezen afziet, zuiver reactief vermogen levert. De stroomvector ijlt dus 90° voorbij de spanning en is dus 180° verschoven ten opzichte van de Wattloze component van de stroom, welke een verbruiker uit het net ontneemt. Sluit men naast de toestellen bij een verbruiker ook een condensator op het net aan, dan compenseert de capacitieve condensatorstroom een gedeelte van de inductieve blindstroom van de verbruikstoestellen, waardoor de naijling van de belastingstroom ten opzichte van de spanning vermindert.

Zo kan men direct uit de tabel ontlenen, dat per 100 kW afgenomen vermogen voor de verbetering van de *cos* φ van 0,7 tot 0,8 102 — 75 = 27 kVAr nodig is. Voor de verbetering van 0,9 tot 1 is daarentegen 48 kVAr nodig.

Voorts kan men uit het diagram zien, dat door het plaatsen van condensatoren bij de verbruiker niet alleen de uit het net onttrokken blindstroom vermindert, maar dat daardoor tevens de totale belastingsstroom daalt.

Dit is nu ook een belangrijk facet van de *cos* φ-verbetering. Immers de verliezen in een weerstand zijn evenredig met I^2R. Generatoren, transformatoren, kabels, bovengrondse geleidingen etc. hebben alle Ohmse weerstand en de transportverliezen, ook wel koperverliezen genaamd, zijn $W_{cu} = I^2R$ Watt.

In de laatste kolom van de tabel ziet men dat de transportverliezen vergeleken bij *cos* φ = 1 toenemen van 100 op 156%, bij *cos* φ = 0,8, bij *cos* φ = 0,7 van 100 op 204%, dus reeds verdubbeld zijn om bij *cos* φ = 0,5 tot het viervoudige te stijgen.

Welke zijn de bronnen van naijlende stromen?

Zeer in het algemeen gesproken kan men zeggen, daar waar men electromagnetische velden opwekt of electromagnetische velden worden opgewekt.

Wanneer men een spoel aan een wisselstroombron legt, wordt een magnetisch veld in die spoel opgewekt, welk veld weer oorzaak is van het ontstaan van een tegen e.m.k., welke evenwicht maakt met de aangelegde spanning. Voor het opwekken van het veld is een stroom nodig, welke in phase is met het veld, echter 90° naijlt ten opzichte van de aangelegde spanning. Hoe langer de weg is, welke de krachtlijnen van een veld door de lucht moeten afleggen, des te groter is de benodigde magnetiseringsstroom, welke sterk

naijlt bij de aangelegde spanning. Motoren hebben tussen stator en rotor een relatief grote luchtspleet en deze wordt groter naar mate de motoren kleiner worden.

Tabel 1.
Kortsluitankermotor 1500 omw/min

pk	380 V		*Cos* φ		
	I_n	I_o	1/1 last	½ last	0-last
1	1,8	1,3	0,77	0,55	0,15
1,5	2,6	1,65	0,79	0,59	0,14
2	3,4	2,0	0,80	0,61	0,14
3	4,9	2,55	0,82	0,64	0,14
4	6,5	3,1	0,83	0,67	0,13
5,5	8,5	3,7	0,84	0,69	0,13
7,5	11,5	4,7	0,84	0,71	0,13
10	15	5,9	0,85	0,73	0,13
15	22,5	8,1	0,86	0,76	0,13
20	30	10,2	0,87	0,78	0,12
30	44	14	0,88	0,80	0,12
40	58	18	0,89	0,81	0,12
55	78	23,5	0,90	0,83	0,12
75	105	30	0,90	0,84	0,12
100	137	38	0,90	0,85	0,11

Tabel 1 verstrekt de gegevens van kortsluitankermotoren van 1500 omw/min en voor een nominale spanning van 380 Volt en 50 Hz. Voor de kleine motoren is de procentuele nullaststroom aanmerkelijk hoger dan voor grotere motoren.

Tevens ziet men de *cos* φ bij vollast, halflast en nullast. Onderbelaste kleine motoren veroorzaken relatief grote naijlende stromen. Ook bij transformatoren heeft men met electromagnetisch gekoppelde cirquits te doen, maar aangezien men hier met een gesloten ijzeren kern als magnetisch cirquit heeft te maken en in hoofdzaak de lekvelden door de lucht lopen, krijgt men procentueel veel kleinere magnetiseringsstromen.

Voor goede kwaliteiten transformatorblik bedraagt de nullaststroom, welke practisch 90° naijlend is, ca 5% om voor zeer goede kwaliteiten blik te dalen tot 3 à 1%.

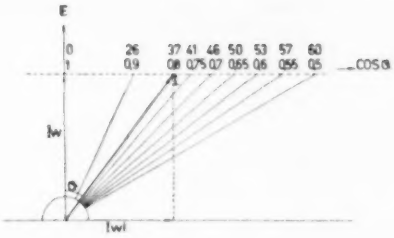
Deze magnetiseringsstroom is practisch onafhankelijk van de belastingsstroom en zou men als een parallel reactantie kunnen betitelen, terwijl daarnaast nog een reactantiespanning aanwezig is, welke evenredig met de belastingsstroom toeneemt, en in feite dus een serie-reactantie is.

Ook de normale distributiekabels hebben een serie reactantie, welke voor 10 kV ongeveer 0,25 mH per km bedraagt en zo klein is, dat deze kan worden verwaarloosd. Voor bovengrondse lijnen daarentegen bedraagt deze serie reactantie 12,5 mH/km, hetgeen meestal niet meer te verwaarlozen is.

Een verdere reden voor het slechter worden van de *cos* φ is een gevolg van de industrialisatie. Het geïnstalleerde vermogen aan motoren is naar verhouding veel en veel sterker toegenomen dan het geïnstalleerde vermogen aan verlichtingsmiddelen en huishoudelijke verbruikstoestellen. Het tekort aan productievermogen in de naoorlogse jaren heeft men onder andere trachten op te vangen door het bouwen van het landelijk koppelnet. Dit net met zijn zeer grote vermogens aan transformatoren, welke als parallelreactanties voortdurend naijlende stromen opnemen, alsmede de smoorspoelen, welke men op vele plaatsen heeft moeten toepassen om de kortsluitvermogens in de netten te beperken, geven eveneens hun bijdrage tot het algemeen slechter worden van de *cos* φ.

Een voorbeeld moge dit toelichten:

In het district Twente van de N.V. Electriciteitsfabriek



COSφ	SINφ	kW	kVA (I/Iw)	kVAr	(I/Iw)²
1	0	100	100	0	1
0,9	0,436	100	111	48	1,23
0,8	0,6	100	125	75	1,56
0,75	0,662	100	133	88	1,78
0,7	0,714	100	143	102	2,04
0,65	0,760	100	154	117	2,36
0,6	0,8	100	167	133	2,78
0,55	0,835	100	182	152	3,30
0,5	0,866	100	200	173	4,00

$kVA = \frac{\sqrt{3}\,E\,I}{1000}$

$kW = \frac{\sqrt{3}\,E\,I \cos\varphi}{1000}$

$kVAr = \frac{\sqrt{3}\,E\,I \sin\varphi}{1000}$

$\sin^2\varphi + \cos^2\varphi = 1$

$kW_{Cu} = \frac{3\,I^2 R}{1000}$

Fig. 2. kVA, kVAr en verliezen als functie van de *cos* φ bij constante belasting.

IJsselcentrale is ongeveer 950 km 10 kV-kabel aanwezig, welke een parallelcapaciteit van ongeveer 9000 kVAr vertegenwoordigen. De transformatoren van 110/10 kV in totaal 240.000 kVA vertegenwoordigen een parallel-zelfinductie van ongeveer 4800 kVAr. De distributietransformatoren van 10.000/380 Volt, ten bedrage van rond 150.000 kVA, vertegenwoordigen een parallel zelfinductie van rond 5200 kVAr. In totaal ca 10.000 kVAr.

Hieruit ziet men, dat de kabelcapaciteiten niet meer de transformator-reactanties compenseren, hetgeen voor de oorlog beslist wel het geval was.

Verder is ook de lastransformator een bron van naijlende stroom. *Cos* φ bij vollast ca 0,5. Tenslotte moet als bron van naijlende stroom worden genoemd de ongecompenseerde TL-buis. Deze heeft eveneens een *cos* φ, welke ca 0,5 is.

Welke zijn de bronnen van voorijlende stromen ?

Op de eerste plaats moet hier de condensator worden genoemd. Over de werking hiervan behoeft hier thans niet te worden ingegaan.

Als tweede bron moeten worden genoemd de kabelnetten, welke in feite naast de functie van stroomgeleiders nog een condensatorwerking hebben. Een kabel werkt als een parallel capaciteit; voor gegevens zie tabel 2.

Tabel 2.

E = 10000 V	
G.P.L.K. mm²	kVAr/km
3 × 10	4,6
3 × 16	5,0
3 × 25	7,8
3 × 35	8,3
3 × 50	9,6
3 × 70	10,7
3 × 95	11,4
3 × 120	12,0
3 × 150	12,8

Als laatste bron van voorijlende stroom moeten hier nog de synchrone motoren worden genoemd, welke echter slechts in zeer speciale gevallen kunnen worden toegepast.

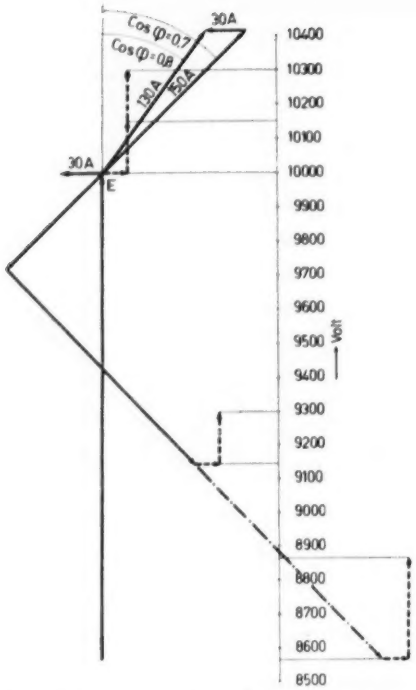


Fig. 3. Capacitieve spanningsverhoging in geleidingen.

Waarom verbetering van de cos φ?

Men zal zich afvragen, waarom vele electriciteitsbedrijven thans sterke aandrang, zelfs dwang uitoefenen op de verbruiker om zijn *cos* φ te verbeteren. De reden is, dat de *cos* φ in de centrales, welke industriële centra van energie voorzien, aanzienlijk beneden de 0,8 is komen te liggen. De gevolgen hiervan voor productie en transportmiddelen zullen eerst onder de loupe worden genomen.

a) De generatoren zijn in het algemeen ontworpen voor een *cos* φ = 0,8. Wanneer de *cos* φ beneden 0,8 daalt, kunnen de turbines hun volle vermogen niet meer afgeven, omdat de toelaatbare verwarming in stator en rotor van de generator dan wordt overschreden.

Daalt dus de *cos* φ beneden de 0,8, dan dient men extra machinevermogen in bedrijf te nemen om aan de te verwachten belasting het hoofd te kunnen bieden. Dit komt de economie van het bedrijf niet ten goede. Bovendien verkeert men nog steeds in een situatie dat men een tekort aan veilig machinevermogen heeft. Door de nodige revisieperioden is de situatie in de zomer niet beter dan in de winter.

Men kan zich derhalve afvragen, of het geen zin heeft de generatoren voor een *cos* φ = 0,7 te ontwerpen. Voor een centrale met een belasting van 80.000 kW met *cos* φ = 0,7 dient het schijnbare vermogen van de generator bij 0,7 115.000 kVA te zijn en bij 0,8 100.000 kVA. Men dient heden ten dage derhalve 15.000 kVA ad *f* 15,— per kVA is *f* 225.000,— extra te investeren.

Door de grotere verliezen daalt het rendement van de generator, mede ook omdat voor afvoer van de verlieswarmte extra ventilatievermogen nodig is. Zou men niet overgaan tot het vergroten van de generator, dan zou men bij een volbelaste generator bij *cos* φ = 0,8 21.600 kVAr aan condensatoren moeten opstellen om een netbelasting met *cos* φ = 0,7 mogelijk te maken. Kosten van deze condensatoren met schakelinstallatie: 21.600 × *f* 40,— = *f* 864.000,—.

Uit deze cijfers zou men willen concluderen: laat de centrales dan maar hun generatoren vergroten; dat is toch veel economischer, gezien de gegeven cijfers. Als er geen distributienetten nodig waren om de verbruiker aan zijn electrische energie te helpen, zou men gelijk kunnen hebben.

b) Ook de distributienetten worden door een slechte *cos* φ zwaarder belast dan strikt nodig is.

Uit de eerder getoonde tabel kan men ontlenen, dat voor *cos* φ = 0,7 de stroomsterkte met 14,4 % toeneemt, vergeleken bij *cos* φ = 0,8. De transportmiddelen worden dus ook 14,4 % zwaarder belast. Deze 14,4 % betekenen een grote extra kapitaalsinvestering. Nog anders gezegd, men zou de verzwaring van zijn distributienetten enkele jaren kunnen uitstellen, indien de verbruiker een *cos* φ = 0,8 had in plaats van 0,7.

De kapitalen, welke in de hoogspanningslijnen, exclusief koppelnet, en hoogspanningskabelnetten gaan zitten, belopen bij de huidige dagprijzen voor stedelijke netten tussen de *f* 100,— en *f* 200,— per kW. Voor landelijke distributienetten bedragen deze tussen de *f* 300,— en *f* 700,— per kW.

Voor een belasting van 80.000 kW betekent dit een extra kapitaalsinvestering van *f* 1.115.000,— als men van *f* 100,— per kW uitgaat en van ca *f* 3.500.000,— bij *f* 300,— per kW. Verder dient men de laagspanningsdistributienetten ook niet te vergeten. Per kW kan men hiervoor op een bedrag rekenen, van *f* 500,— à *f* 800,—.

Het komt mij voor, dat het weinig zin heeft met bovenstaande cijfers voor ogen het niet eens te zijn met de conclusie, dat de eis der electriciteitsbedrijven dat de electriciteitsverbruikers zorgen dat hun *cos* φ niet beneden 0,8 daalt, redelijk is.

Ook hier geldt dus, dat men het kwaad bij de bron moet verhelpen.

c) Dan is er nog een belangrijke reden, welke de electriciteitsbedrijven doen streven naar een *cos* φ = 0,8, nl. het vraagstuk der transportverliezen. In fig. 2 heeft U in de laatste kolom van de tabel gezien, dat wanneer men de verliezen bij *cos* φ = 1 op 100% stelt, deze bij *cos* φ = 0,8 stijgen tot 156% en bij *cos* φ = 0,7 reeds 204% zijn. Derhalve een stijging der verliezen met 31%, wanneer de *cos* φ van 0,8 tot 0,7 daalt. Dit geldt uiteraard slechts voor die periode, dat men met een *cos* φ = 0,7 draait. Dit zijn echter de uren met de hoogste belasting, zoals verderop nog zal worden aangetoond. Gaat men uit van een cijfer van 5%, van de afgegeven kWh aan de centrale, voor transportverliezen in de transmissielijnen van zeer hoge spanning en in de 10 kV-kabelnetten, dan kan men na uitvoerige berekeningen vaststellen, dat bij een verbetering van de *cos* φ van 0,7 tot 0,8 de verliezen van 5% tot 4% teruggebracht worden. Voor het reeds eerder genoemde district Twente zou dit een besparing aan verliezen betekenen van tenminste 1% van 350.000.000 kWh of 3.500.000 kWh. Ziet men af van vaste lasten etc., dan wil dit zeggen bij de huidige kolenprijzen, dat men per jaar ten gevolge van de verbetering van de *cos* φ *f* 140.000,— op verliezen in zijn hoogspanningsdistributienetten kan besparen.

d) Vervolgens vormt het probleem van de spanningsregeling in de distributienetten nog een motief om te eisen, dat de *cos* φ tot 0,8 wordt verbeterd. Aan de hand van nevenstaand voorbeeld is dit het beste te verduidelijken (zie fig. 3).

Uitgaande van een railspanning aan de centrale van 10.000 Volt veronderstellen wij eens, dat een verbruiker 150 Amp. afneemt bij een *cos* φ = 0,7, aan de centrale, dat wil zeggen, een belasting van ca 1.800 kW heeft. Overzichtelijkheidshalve zijn de stromen in fig. 3 niet getekend aan het begin van de spanningsvector, maar aan het einde.

Nemen wij verder aan, dat de 10 kV-distributiekabel een weerstand van 1,5 Ohm heeft en een verwaarloosbare reactantie. De bij de verbruiker opgestelde transformatoren hebben een reactantie van 3 Ohm. Het inductieve spanningsverlies is dan $\sqrt{3} \times 150 \times 3 = 780$ Volt. Het Ohmse spanningsverlies bedraagt $\sqrt{3} \times 150 \times 1{,}5 = 390$ Volt. De spanning bij de klant is dan ca 9.150 Volt (berekening is niet geheel correct!) Nu schakelen wij achter de transformator bij de klant een condensatorbatterij in, welke omgerekend op de 10 kV-zijde 30 Amp. blindstroom levert. De *cos* φ verbetert tot 0,8 en de belastingstroom daalt van 150 op 130 Amp. Deze capacitieve stroom van 30 Amp. veroorzaakt een Ohm's spanningsverlies van 75 Volt en een inductief spanningsverlies van 150 Volt. De netspanning bij de verbruiker stijgt door het inschakelen van de condensatoren van 9.150 tot 9.300 Volt.

Wanneer de belasting bij de verbruiker tot nul terugloopt bij uitgeschakelde condensatoren, loopt de netspanning tot 10.000 Volt op om bij ingeschakelde condensatoren tot 10.150 Volt te stijgen. Een totale spanningsvariatie derhalve van 1.000 Volt of 10%. Door het inschakelen van condensatoren ten tijde van hoge belasting en het uitschakelen ten tijde van lage belasting kan men de spanningsvariaties tot 7% terugbrengen. Aangezien men de centrale railspanning ook nog iets kan regelen, kunnen de spanningsvariaties aan de transformatorklemmen bij de verbruiker bij juist gebruik van condensatoren tot ca 4% gereduceerd worden, hetgeen niet ontoelaatbaar is.

Condensatoren kunnen dus bij juist gebruik spanningsregelend optreden.

Bij bovengrondse lijnen wordt de toestand ongunstiger, doordat deze een niet verwaarloosbare reactantie bezitten. In hetzelfde diagram is weergegeven de spanningsvariatie, wanneer de lijnreactantie eveneens 3 Ohm is en de overige gelijk zijn gebleven.

Het maximale spanningsverschil loopt dan op tot 17% om bij juist gebruik der condensatoren bij de verbruiker tot 11% beperkt te blijven bij constante centrale spanning. Door het uitschakelen van condensatoren wordt tijdens de uren van zwakke belasting ook nog bereikt, dat aan de centrales de belastingsstroom inductief blijft. Men voorkomt hiermede het gevaar, dat door grote capacitieve stromen, welke een magnetiserende werking (spanningsverhoging) hebben, men weer in de moeilijkheden vervalt, welke prof. FELDMANN 25 jaar geleden schetste. Een der Nederlandse centrales heeft dit reeds aan den lijve ondervonden.

e) Tenslotte moeten de electriciteitsbedrijven nog de eis stellen, dat in serie met de toe te passen condensatoren smoorspoelen, dus een serie-inductiviteit, worden aangebracht en wel van een dusdanige grootte dat bij een frequentie van 250 Hertz het samenstel van condensator met smoorspoel geen voorijlende stroom meer levert.

Deze eis vindt zijn oorzaak in de voortschrijdende technische ontwikkeling, nl. door de opkomst van afstandsbesturingssystemen, welke zgn. toonfrequente spanningen superponeren op de bedrijfsstroom van 50 *Hz*, voor inschakeling van dubbeltariefmeters, heetwaterreservoirs, straatverlichting, brandalarmering, etc.

Deze eis kan weer het beste worden verduidelijkt aan de hand van fig. 4.

Stel dat men op een netspanning van 220 Volt een hoogfrequente stoorspanning van 4 Volt superponeert. De rechte lijn geeft de extra stroom aan, welke door de condensator gaat lopen ten gevolge van deze stoorspanning en wel als functie van de frequentie bij een capaciteit van 635 μF. Bij toenemende frequentie neemt de stroom steeds toe. Bij 50 *Hz* is deze extra stroom 0,8 Amp. om bij 800 *Hz* reeds

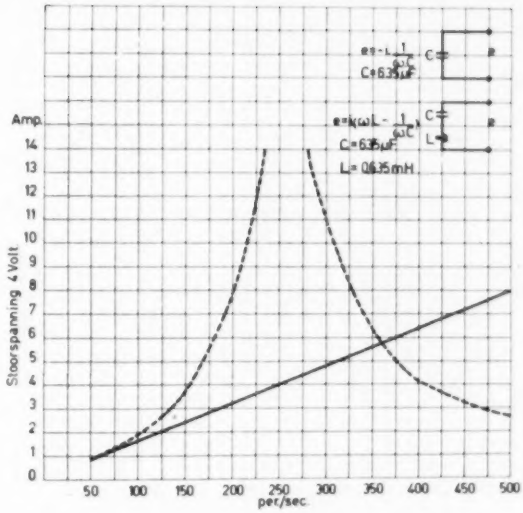


Fig. 4. Condensator stroom als functie van frequentie.

12,8 Amp. te bedragen, dat wil zeggen, dat de condensator een kortsluiting gaat vormen voor de gesuperponeerde toonfrequente spanningen, waardoor onvoldoende spanning overblijft om de relais nog te doen aanspreken. Schakelt men nu een inductiviteit van 0,635 *mH* in serie met dezelfde condensator, dan ontstaat een heel ander verloop, zoals op fig. 4 is aangegeven. Bij 250 *Hz* is bij de gegeven waarden voldaan aan de eis, dat de stroom niet meer voorijlend is.

ωL is dan nl. gelijk aan ωC geworden, daar bij toenemende frequentie ωL toeneemt en $\frac{1}{\omega C}$ afneemt. Boven 250 Hertz gaat het samenstel zelfs inductief reageren en neemt de stroom weer af om bij ca 800 Hertz, het gebied waarin de toonfrequente afstandsbesturingssystemen werken, weer ongeveer gelijk te zijn aan de stroom bij 50 *Hz*. Het benodigde zendvermogen is dan geen 12,8 Amp. meer, maar slechts nog ongeveer 1 Amp. De zender kan dus aanzienlijk kleiner worden gekozen.

Dit systeem houdt echter een gevaar in zich, waarop moet worden gewezen. Indien er geen enkele weerstand aanwezig zou zijn, zou voor die frequentie waar $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ de stroom oneindig groot worden, daar de schijnbare weerstand nul geworden is. Dit is het geval van stroomresonantie. Men brenge derhalve deze spersmoorspoelen slechts aan, wanneer dit door toepassing van toonfrequente afstandsbesturingssystemen noodzakelijk wordt. Verbruikers, welke eigen transformatoren bezitten, behoeven deze maatregelen in het algemeen niet te vrezen, aangezien de transformator ook een serie-inductiviteit vertegenwoordigt, welke de spersmoorspoel vervangt.

Hoe stelt men de grootte der toe te passen condensatoren vast en wanneer moeten deze zijn ingeschakeld?

Men kan de *cos* φ van een verbruiker op 2 manieren vaststellen. De meest eenvoudige is naast de kWh-meter een blind-kWh-meter te plaatsen.

De eerste meet : $\int \sqrt{3} \,.\, E.I. \cos \varphi \, dt$ kWh

De tweede meet: $\int \sqrt{3} \,.\, E.I. \sin \varphi \, dt$ bkWh

Deelt men de bkWh door de kWh, dan vindt men dat

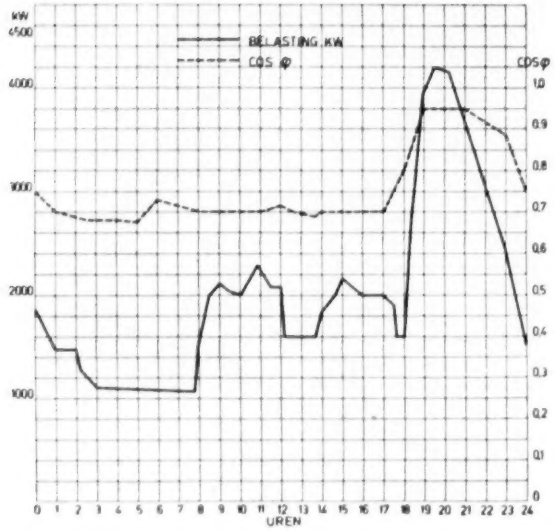


Fig. 5. Verloop van belasting en *cos* φ van een G.E.B.

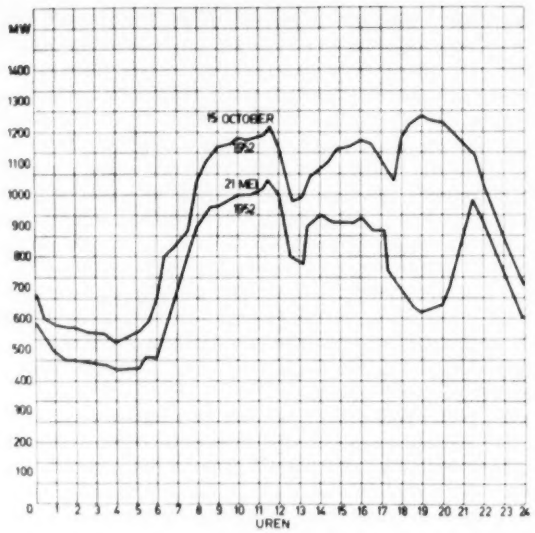


Fig. 6. Verloop belasting gezamenlijke Nederlandse Centrales.

deze verhouding de *tg* φ geeft [2]).

Hieruit kan men de *cos* φ berekenen met behulp van de formule

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + tg^2 \varphi}}$$

Neemt men maandelijks de verbruikscijfers op, dan kan men van maand tot maand de gemiddelde *cos* φ van een verbruiker vaststellen. Deze methode is echter onder omstandigheden niet geheel bevredigend. Bijgaand voorbeeld (fig. 5) kan dit illustreren.

De *cos* φ van deze verbruiker, een gemeentelijk electriciteitsbedrijf, is gedurende de dagperiode 0,7. Wanneer om 18.00 uur de lichtbelasting opkomt, verbetert de *cos* φ snel tot 0,95. Er worden in deze periode vrijwel geen blind-kWh afgenomen. De gemiddelde *cos* φ ligt hoger dan de *cos* φ, welke men met een *cos* φ-meter meet gedurende de uren, dat de centrale een slechte *cos* φ heeft. Een aanzienlijke verbetering geeft deze methode, wanneer men de gemiddelde *cos* φ niet continu meet, maar door middel van kWh en bkWh-meters met dubbeltarieftelwerk en een schakelklok met weekeindschakeling en men de periode van een week verdeelt in uren dat men per se prijs stelt op een goede *cos* φ en de overige uren. De gemiddelde *cos* φ zal nu dichter bij de werkelijk opgetreden *cos* φ liggen, terwijl de gemiddelde *cos* φ in de „overige uren" van de week een contrôle kan geven, of de verbruiker zijn opgestelde condensatoren tijdig uitschakelt. Een andere methode om de *cos* φ te bepalen bestaat daarin, dat men b.v. gedurende een week bij de verbruiker een registrerende kW- en *cos* φ-meter plaatst. Men krijgt dan een goed beeld over het verloop van belasting en *cos* φ gedurende het etmaal en men kan aan de hand daarvan het benodigde te installeren blind-vermogen vaststellen. Gemiddelde belasting gedurende de daguren 2100 kW, *cos* φ = 0,7. Opgesteld dienen te worden 21 × 27 = ca 570 kVAr om de *cos* φ tot 0,8 te verbeteren.

Gedurende welke uren dient men nu de cos φ te verbeteren?

Fig. 6 laat U het verloop van de belasting zien van de gezamenlijke Nederlandse Centrales op 21 Mei en 15 October 1952.

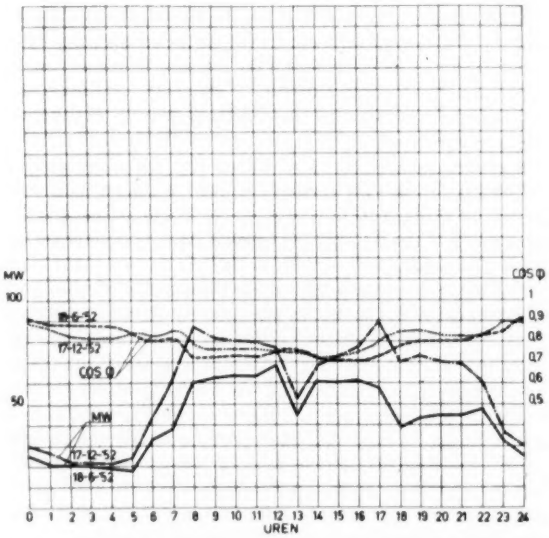


Fig. 7. Verloop belasting en *cos* φ centrale Hengelo (O).

Men ziet dat de belasting tussen 6 en 7 uur 's morgens sterk begint te stijgen en 's avonds tussen 17.00 en 18.00 uur sterk daalt om in de winter ten gevolge van de lichtbelasting weer te gaan stijgen. In meer of mindere mate vindt men hetzelfde verloop bij alle centrales afzonderlijk terug met dien verstande, dat voor geïndustrialiseerde gebieden de invloed van de lichtbelasting belangrijk minder is. Dit laat fig. 7 duidelijk zien.

Dit plaatje geeft U het verloop van de belasting en de *cos* φ van Twente, resp. in de zomer en in de winter.

Duidelijk is de corrigerende invloed van de lichtbelasting op de *cos* φ in de winter te zien. De betere *cos* φ in de winter in de daguren is ook te danken aan de in de laatste maanden door grootverbruikers geplaatste condensatoren. Verder kan men aan deze krommen ontlenen dat het noodzakelijk is de *cos* φ te verbeteren tussen 7.30 en 17.30 uur.

Buiten deze uren is de belasting reeds tot minder dan de

[2]) Berekening is niet correct, de uitkomst in het algemeen is echter voldoende nauwkeurig voor het te gebruiken doel.

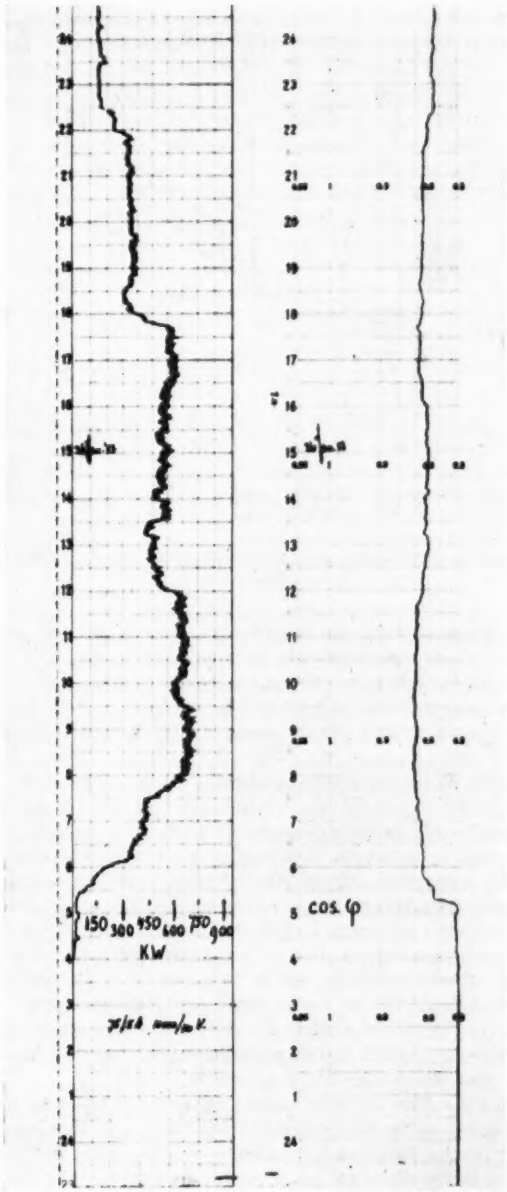


Fig. 8. 24-uurs diagram registrerende *kW* en *cos* φ-meter.

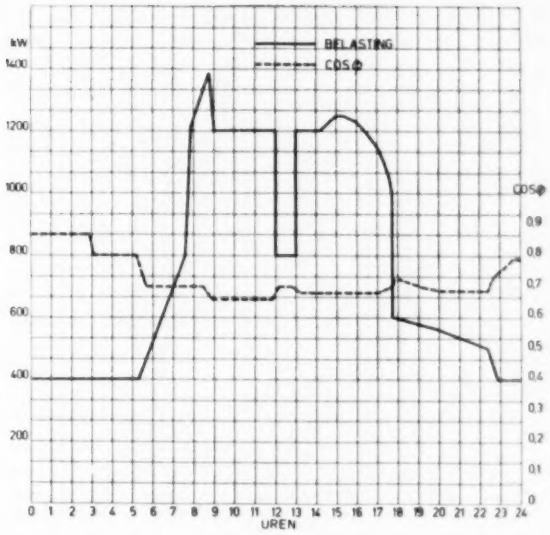


Fig. 9. Verloop van belasting en *cos* φ van een metaal verwerkende industrie.

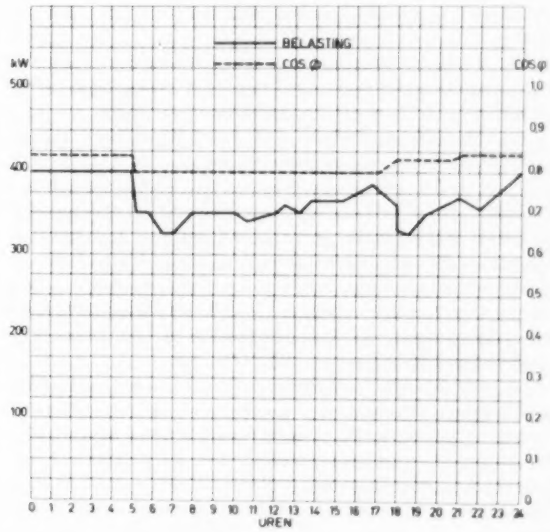


Fig. 10. Verloop van belasting en *cos* φ van een textielbedrijf met grote motoren.

helft gedaald. De netverliezen dus reeds minder dan een kwart, ook al doordat de *cos* φ tot boven 0,8 is gestegen. Men ziet verder uit het verloop van de *cos* φ duidelijk, dat de slechte *cos* φ samenvalt met de normale werkuren. Het in- en uitschakelen der condensatoren kan plaats vinden aan het begin en einde van de werktijd, zodat in vele gevallen kan worden volstaan dit met de hand te doen, waarbij dan dure centrale besturing door middel van een programmaklok of meerdere klokken wordt vermeden. Bij onjuiste bedrijfsvoering zal men een verbruiker moeten verplichten het in- of uitschakelen door middel van programmaklokken te doen plaats vinden. Steekproeven zijn dan ook nodig om te controleren, of de condensatoren tijdig in- en uitgeschakeld worden.

Verder kan men uit fig. 7 ontlenen, dat de slechte *cos* φ overdag het noodzakelijk maakt, de centrale van blindvermogen te ontlasten. In feite bereikt men dit door blindenergie van een naburige centrale te betrekken en wel ca 15 tot 20 MVar. Een kostbare koppelleiding wordt in hoofdzaak gebruikt voor transport van blindenergie en wel in die mate, dat één circuit met 40% van zijn transportcapaciteit is belast. De verliezen in deze leiding zijn dan ook in verhouding tot de overgebrachte kWh zeer hoog.

Fig. 8 laat U de 24-uurs diagrammen van een registrerende kW-meter en *cos* φ-meter zien.

Het geïdealiseerde verloop, dus de uitwerking van een dergelijk diagram, ziet U in fig. 7. Dit diagram leert, dat de bewuste verbruiker naast de dagploeg nog gedeeltelijk in 2-ploegen werkt. De nachtbelasting is afkomstig van gloeiovens. Opnamedatum 3 Februari 1953. Uit de gemiddelde *cos* φ, uit kWh-meter en blind-kWh-meteraflezingen bepaald, zou deze verbruiker slechts 200 kVAr nodig hebben

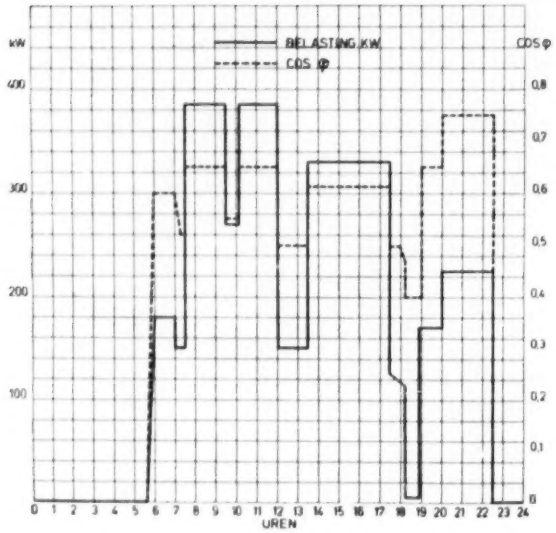


Fig. 11. Verloop van belasting en cos φ van een textielbedrijf met kleine motoren.

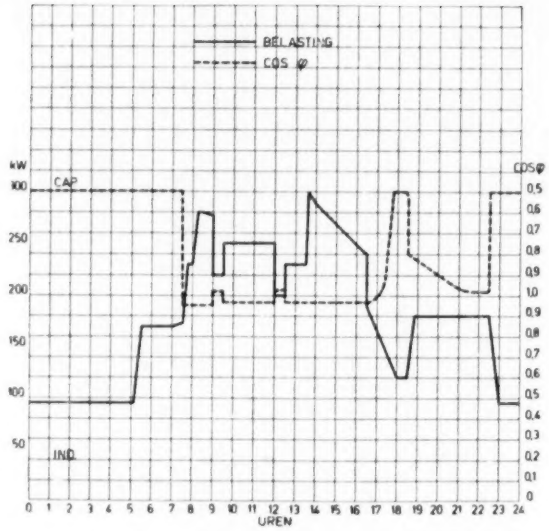


Fig. 12. Overcompensatie door niet tijdig uitschakelen van condensatoren.

om de *cos* φ tot 0,8 te verbeteren. In werkelijkheid is voor de verbetering van de *cos* φ van 0,67 tot 0,8 400 kVAr nodig.

Fig. 10 laat U het verloop van kW en *cos* φ zien bij een continubedrijf met grote motoren. Opnamedatum 15 Juli 1952. Er is geen *cos* φ-verbetering nodig.

Fig. 11 laat het verloop zien van kW en *cos* φ bij een bedrijf met zeer vele kleine motoren.

Naast de dagploeg wordt er ook nog in 2-ploegendienst gewerkt. Te plaatsen condensatoren 170 kVA. Opnamedatum 8 Juli 1952. De gunstige invloed van de lichtbelasting is in de avonduren duidelijk te zien. Als laatste van deze serie diagrammen het verloop van belasting en *cos* φ van een verbruiker, die een te grote condensatorbatterij [illegible] heeft en deze permanent in laat staan. Opnamedatum 12 Augustus 1952 (fig. 12).

Een uitsteekend voorbeeld van hoe het niet moet. Men had condensatoren zonder overleg met het electriciteitsbedrijf opgesteld. In de fabrieksvacantie kreeg men ernstige moeilijkheden met een gloeiend hete transformator. De tweede transformator was buiten bedrijf gesteld in deze vacantieperiode en de condensatoren waren niet uitgeschakeld. Een geval van capacitieve overbelasting van een transformator. Het opgestelde blindvermogen aan condensatoren was op dat moment groter dan het in bedrijf zijnde transformatorvermogen.

Geïdealiseerde diagrammen zijn een uitstekend hulpmiddel gebleken bij de besprekingen met verbruikers over de verbetering van de *cos* φ, wat met de resultaten uit kWh-bkWh-metingen niet het geval was. Een aanwijzende meter liegt niet! Het gegoochel met cijfers verwekt wantrouwen bij de meeste verbruikers.

Een teer punt is nog de kwestie van de prijs van een blind-kWh, indien deze in een contract is vermeld. Het behandelen van de prijsstelling van een bkWh zal met het oog op de beschikbare tijd hier achterwege moeten worden gelaten. Volstaan kan worden, voor hen die dit interesseert, te verwijzen naar een artikel van ir J. M. Prins in no. 17 van het tijdschrift „*Electrotechniek*" van 14 Augustus 1952.

Wel kan hier worden vastgesteld, gezien de eerder genoemde cijfers van de extra koperverliezen en de extra kapitaalsinvesteringen ten gevolge van een slechte *cos* φ, dat deze de prijsbepalende factoren moeten zijn. Voor een verbruiker naast de centrale kan 1/10 cent voor een te veel afgenomen bkWh te veel zijn en voor een verbruiker op zeer grote afstand van die centrale zelfs ½ cent te weinig.

Een ideale *cos* φ-clausule dient zodanig te worden gesteld, dat indien bij een verbruiker een te lage *cos* φ is geconstateerd, stroomleverancier en verbruiker na onderling overleg de te nemen maatregelen ter verbetering van de *cos* φ vaststellen. Mocht de verbruiker onwillig zijn deze maatregelen binnen een in onderling overleg vast te stellen termijn ten uitvoer te leggen, dan dient de leverancier van electrische energie in de door hem te bepalen perioden voor het aantal blind-kWh, dat de 75% van de in die perioden afgenomen kWh te boven gaat, een zodanige prijs per blind-kWh vast te stellen, dat deze niet alleen een vergoeding voor de extra kosten inhoudt, maar tevens het karakter van een matige boete aanneemt.

Voorts dient de mogelijkheid aanwezig te zijn voor elke door een verbruiker geleverde blind-kWh, in de door de leverancier van electrische energie vast te stellen perioden, voor zover dit voor het electriciteitsbedrijf een nadelige invloed heeft, eveneens een boetebepaling te stellen. Met andere woorden, de *cos* φ mag niet kleiner zijn dan 0,8 en niet capacitief worden. Deze clausulevorm opent voor bepaalde continubedrijven de mogelijkheid, om een gedeelte der eventueel te plaatsen condensatoren vast op te stellen, hetgeen van groot belang kan zijn. Tenslotte dient de mogelijkheid in de *cos* φ-clausule aanwezig te zijn, de verbruiker te verplichten in serie met zijn condensatoren spersmoorspoelen aan te brengen om toonfrequente afstandsbesturingssystemen niet onmogelijk te maken.

Ik meen hiermede de vraag „waarom verbetering van de *cos* φ?" te hebben beantwoord. Uit de verstrekte cijfers blijkt duidelijk, dat het in hoofdzaak economische factoren zijn, welke de electriciteitsproducent resp. de stroomleverancier doen streven naar een *cos* φ = 0,8. Het is uit jarenlange ervaring gebleken, dat de *totale* investeringskosten van het productie-apparaat met de distributienetten, transformatoren en verdeelnetten etc. bij ongeveer *cos* φ = 0,8 een minimum vertonen. Gelukkig liggen de feiten zodanig,

dat de economische voordelen ten gevolge van het verbeteren van de *cos* φ evenzo aan de zijde van de stroomleverancier als aan de zijde van de verbruiker liggen.

Bij oordeelkundige plaatsing der condensatoren kon in zeer vele gevallen aangetoond worden, dat alleen uit hoofde van besparing aan verliezen in transformatoren en eigen verdeelnetten van de verbruiker, de aanschaffingskosten in 6 à 10 jaar goed gemaakt worden. De besparingen, welke voor de producent resp. leverancier uit de verbetering van de *cos* φ verkregen worden, moeten vroeg of laat in een geringe tariefsverlaging tot uiting komen.

Literatuur

C. Feldmann, Electrotechnische constructie.
Th. Bödefeld und H. Sequenz, Elektrische Maschinen.
M. Walter, Kurzschlussströme in Drehstromnetzen.
De Technische Vraagbaak, N.V. Uitgeversmij Æ. E. Kluwer, Deventer.

621.311.1.018.14

b) Het probleem, gezien door de industriële electriciteitsgebruiker [1)]

door Dipl. Ing. R. NUMAN

Summary: *The cos φ problem in present-day electricity distribution. The problem for the industrial consumer.*

Following a critical examination of the devices employed by the power companies to restrict consumption of reactive energy, recommendations are given to the industrial manager how to reduce his reactive power bill. The use of static condensers for the improvement of the power factor often helps to increase the capacity of existing distribution feeders. The possibilities of connecting capacitors to a distribution system are discussed and diagrams are shown for the determination of the required condenser capacity. Attention is paid to the choice of switchgear and fuses for condenser units and to the influence of harmonics present in the voltage wave.

In deze tijd van kapitaalschaarste is het voor de electriciteitsproducent een gebiedende eis de door overheid en particulieren ter beschikking gestelde middelen zo efficiënt mogelijk te besteden en de kostprijs voor de productie en voortgeleiding van de opgewekte electriciteit zo laag mogelijk te houden. In dit licht bezien is het van de allergrootste betekenis, dat het juiste evenwicht bestaat tussen het voortgebrachte werkzame vermogen en het door het net opgenomen blinde vermogen. Hieraan is voldaan, wanneer deze verhouding 4 : 3 is of met andere woorden, zoals de eerste inleider heeft aangetoond, wanneer de arbeidsfactor de waarde 0,8 heeft. Is de *cos* φ te laag, dan zullen de ketels en turbines hun maximale capaciteit niet kunnen afgeven, omdat de generatoren ten gevolge van de te grote behoefte aan blindstroom dreigen overbelast te geraken.

Aan de redelijkheid van de door de electriciteitsbedrijven gestelde eis, dat verbruikers met een te lage *cos* φ de arbeidsfactor moeten verbeteren, valt niet te twijfelen. Vooral de economisch geschoolde industriële verbruiker zal de noodzaak hiervan beseffen. Niettemin heeft hij het recht en de plicht er voor te waken, dat de door het energiebedrijf gestelde voorwaarden geen voorzieningen nodig maken welke het primaire doel voorbijstreven, nl. de beperking van het overdag gevraagde blinde vermogen. Als men uitsluitend dit doel vooropstelt, is het onjuist wanneer de verrekening van de blinde energie wordt gebaseerd op de aanwijzing van een *cos* φ-meter met een sleepwijzer, welke de laagste, in een verrekeningsperiode voorgekomen waarde van de *cos* φ registreert. Het is immers heel goed mogelijk dat deze laagste waarde slechts is opgetreden gedurende de nachturen bij zeer kleine belasting. Voor de centrale geeft een lage *cos* φ gedurende de nacht bij laag belaste machines geen moeilijkheden, integendeel. Vooral electriciteitsbedrijven met een uitgestrekt kabelnet ondervinden dan moeilijkheden ten gevolge van de laadstromen van de kabels, welke de stabiliteit van het bedrijf in gevaar brengen. Een inductieve blindstroom opnemende verbruiker is des nachts dus dikwijls welkom. Ook baart de avondspits de centrales weinig zorg met betrekking tot de arbeidsfactor waaronder de generatoren werken, omdat de belasting in dat geval voornamelijk lichtbelasting is, bestaande uit gloeilampen met een *cos* $\varphi = 1$ of uit volgens voorschrift tot *cos* $\varphi = 0{,}95$ gecompenseerde fluorescentiebuizen. Uit de genoemde overwegingen volgt, dat ook een tarief, waarbij gebruik wordt gemaakt van afzonderlijke meters voor werkzame energie en voor blinde energie, niet als de juiste oplossing kan worden beschouwd. Bij dit tarief brengt men, uitgaande van het feit dat bij een arbeidsfactor van 0,8 de gemeten blinde energie precies 75% van de verbruikte kWh bedraagt, de blinde energie in rekening voor zover zij het genoemde percentage overschrijdt. Ook bij een dergelijk tarief geldt het bezwaar, dat er geen onderscheid wordt gemaakt tussen het hinderlijke en oneconomische blinde verbruik overdag en het weinig of geen overlast veroorzakende verbruik van blinde energie des nachts. Overigens zou men aan dit bezwaar tegemoet kunnen komen door een extra telwerk met schakelklok aan te brengen.

Wanneer men ervan uitgaat dat het doel van de *cos* φ-verbetering is het in Nederland aanwezige productievermogen voor electrische energie en de capaciteit van de distributienetten zo volledig mogelijk te benutten en dat het niet de bedoeling der producenten is een nieuwe bron van inkomsten te ontsluiten, zou men de vraag kunnen opwerpen of niet een methode, waarbij het stroomleveringsbedrijf met de gebruiker overleg pleegt ten aanzien van de door deze te nemen maatregelen, de voorkeur verdient. In de installatie worden tijdelijk registrerende meters geplaatst om een overzicht te verkrijgen van het verloop van de belasting en van de *cos* φ gedurende een normale werkdag en aan de hand van de aldus verkregen resultaten wordt gemeenschappelijk vastgesteld, hoe groot het condensatorvermogen is, dat de gebruiker zal moeten installeren. De berekening van de te veel verbruikte kVarh is slechts de stok achter de deur, indien de gebruiker in gebreke blijft. Wanneer langs deze weg overeenstemming kan worden verkregen tussen producent en afnemer, behoeven beide partijen zich niet de kosten en de moeite te getroosten van de aanschaffing, het onderhoud en de aflezing der kVarh-meters noch van de administratieve verwerking van de verkregen gegevens. Al met al legt het gehele vraagstuk van het bereiken en handhaven van de voor de electrische installatie van een industrieel bedrijf

[1)] Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Electrotechniek op 11 Maart 1953 te Utrecht.

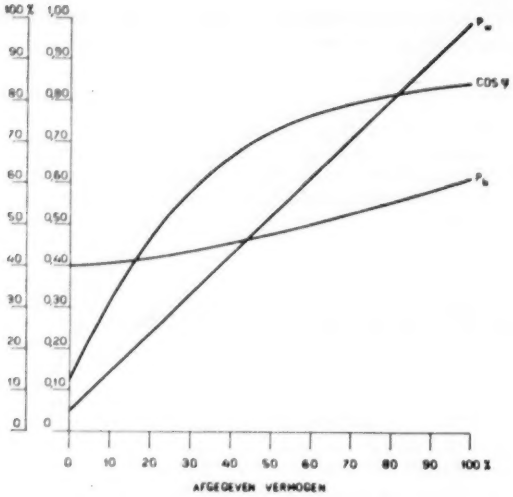


Fig. 1. Arbeidsfactor *cos* φ, opgenomen werkzaam vermogen P_w en blind vermogen P_b (in % van P_w bij vollast) als functie van het mechanisch afgegeven vermogen van een asynchrone motor.

voorgeschreven arbeidsfactor een nieuwe last op de schouders van de verantwoordelijke bedrijfsleider. Deze uit anderen hoofde meestal reeds overbelaste groep van functionarissen zal zich in het vervolg vertrouwd dienen te maken met de gedachte, dat de onder hun beheer staande electrische installaties slechts dán geacht kunnen worden aan alle eisen van doelmatigheid te voldoen, wanneer naast de veiligheid tegen ongevallen, de bedrijfszekerheid en het rendement, ook haar arbeidsfactor bevredigend is. En van de hem opgelegde taak zal een goede bedrijfsleider zich niet willen kwijten door alleen maar opdracht te geven tot het bepalen van het vereiste aantal condensatoren, en door deze hierna te kopen en te doen aansluiten. Hij zal veeleer beginnen het verbruik van blinde energie zoveel mogelijk te beperken. Dit is dikwijls ook in bestaande installaties mogelijk, wanneer nl. voor elke aanwezige motor wordt nagegaan:

1e. of de motor door het aangedreven werktuig volbelast is en

2e. of de bediening van de schakelapparatuur van de motor eenvoudig is, d.w.z. of de bedieningselementen, b.v. de drukknoppen, binnen het handbereik van de bedieningsman zijn geplaatst, zodat hij het niet lastig vindt de motor uit te schakelen wanneer deze onbelast draait.

Het blinde vermogen, dat door een motor wordt opgenomen, is slechts weinig afhankelijk van het koppel dat de motor afgeeft en het gevolg hiervan is, dat de *cos* φ van een motor, welke in nullast draait, tussen 0,1 en 0,2 ligt en met toenemende belasting eerst sneller, dan langzamer toeneemt (fig. 1).

De waarde, welke bij vollast wordt bereikt, hangt af van de grootte van de motor en van zijn synchrone toerental. Hoe groter bij een gegeven vermogen het toerental kan worden gekozen, hoe gunstiger de nominale arbeidsfactor wordt, waarbij tevens de afmetingen kleiner worden en de prijs daalt. Wanneer men in een industrieel bedrijf systematisch metingen verricht van het door het aangedreven werktuig gevraagde aandrijfvermogen, hetgeen voldoende nauwkeurig kan geschieden met een ampèremetertang, dan zal in vele gevallen blijken, dat motoren onderbelast zijn en door kleinere typen kunnen worden vervangen. Immers, bij de aanschaffing van een nieuw werktuig is men dikwijls niet volledig op de hoogte van het voor de aandrijving nodige vermogen en om teleurstellingen te voorkomen wordt het motorvermogen ruim gekozen. Deze handelwijze heeft echter het noodlottige gevolg, dat de motor permanent met een slechte *cos* φ werkt. Hetgeen zojuist is medegedeeld over de mogelijkheid tot beperking van het blindstroomverbruik in bestaande installaties geldt a fortiori voor nieuwe installaties. In dit verband dient de aandacht er op te worden gevestigd, dat bij de projectering van aandrijvingen met motorvermogens in de orde van grootte van enige honderden pk ernstig moet worden nagegaan of niet de keuze van synchrone motoren de voorkeur verdient boven de toepassing van asynchrone motoren. Dit zal des te eerder het geval zijn, naarmate het motorvermogen groter is en de motor langzamer loopt. Uiteraard zal, uitgezonderd bij zeer lage toerentallen, de synchrone motor steeds duurder zijn dan de kortsluitmotor; wanneer men echter bij de prijs van de kortsluitmotor optelt de prijs van de condensatoren, nodig voor de blindstroomcompensatie, dan zal de synchrone motor dikwijls een goede kans maken. De voorsprong van de synchrone motor zal nog groter worden, als de machines worden gewikkeld voor hoge spanning en als zij zo ruim gekozen worden, dat zij voorijlende stroom kunnen opnemen met b.v. *cos* $\varphi = 0{,}9$ capacitief en op deze wijze een deel van het blindstroomverbruik van de overige motoren kunnen compenseren. Als bijkomstig voordeel van de synchrone motor moet worden vermeld, dat hij minder gevoelig is voor variaties van de netspanning dan de asynchrone motor. Anderzijds moet men er rekening mede houden, dat bij aanwezigheid van synchrone motoren het kortsluitvermogen van de installatie groter wordt. Niet onvermeld mag echter blijven, dat de synchrone motor niet kan worden toegepast in die gevallen, waar de aanloop zwaar is, doordat het tegenkoppel van het aangedreven werktuig groot is en/of grote massa's moeten worden versneld. Bij directe inschakeling kan ook in deze gevallen veel worden bereikt, mits de dan optredende inschakelstromen voor het net aanvaardbaar zijn. Kunnen deze niet worden toegelaten, dan moeten sleepringankermotoren worden gekozen. Doch ook bij een sleepringankermotor is bedrijf met *cos* $\varphi = 1$ of met voorijlende stroom mogelijk, wanneer na volbrachte aanloop de rotorwikkeling met gelijkstroom wordt bekrachtigd, waardoor de motor synchroon gaat lopen. Hoewel de projecterende ingenieur de gunstige eigenschappen van synchrone machines met betrekking tot verbetering van de arbeidsfactor niet mag voorbijgaan, valt niet te ontkennen, dat hun toepassing voor dit doel beperkt zal blijven tot uitzonderlijke gevallen. Voor de meeste installaties is de condensator het aangewezen compensatiemiddel. De verliezen van condensatoren zijn buitengewoon laag en bedragen slechts 0,3 . . . 0,4 %. Zij bezitten geen bewegende delen, welke aan slijtage onderhevig zijn, veroorzaken geen kosten voor onderhoud en toezicht, vragen weinig opstellingsruimte en hebben geen fundaties nodig. Na 25 jaar fabricage van sterkstroomcondensatoren hebben de leveranciers grote ervaring opgedaan en de rationalisering van de productie door beperking van het aantal typen, welke in de afgelopen jaren heeft plaats gehad, heeft tot een aanzienlijke verlaging van de prijs per eenheid van blind vermogen geleid, waaraan overigens de scherpe concurrentie der fabrikanten niet vreemd zal zijn.

Op deze plaats wil ik vermelden dat de I.E.C., de Internationale Electrotechnische Commissie, reeds in 1930 voor de eenheid van blind vermogen de benaming „var" heeft aangenomen, welke is afgeleid van de beginletters van de woorden *v*olt - *a*mpère - *r*eactief en als geschreven of ge-

sproken woord voortreffelijk aansluit bij de eenheid van het werkzame vermogen, de watt. Wij onderscheiden dus in de wisselstroomtechniek het schijnbare vermogen in kilovolt ampères (kVA) — dit is in de vectoriële voorstelling de hypotenusa van de rechthoekige driehoek —, het werkzame vermogen in kilowatts (kW) en het blinde vermogen in kilovars (kVar), waarvan de laatste twee de twee rechthoekzijden vormen (fig. 2).

De samenstelling van moderne condensatorenbatterijen uit gelijke eenheden volgens het systeem van de blokkendoos heeft het grote voordeel, dat de capaciteit van de batterij gemakkelijk kan worden aangepast aan een wisselende behoefte en dat de voorraad van reserve-eenheden minimaal kan zijn. Voorts is het met deze kleine condensatoreenheden mogelijk, de compensatie te decentraliseren en de blinde stroom op te wekken op die plaatsen in de installatie waar hij verbruikt wordt, met andere woorden, zo dicht mogelijk bij de motoren en lastoestellen zelf. Op deze wijze worden de blindstroomverliezen in de leidingen, welke bij een bepaald overgebracht werkzaam vermogen omgekeerd evenredig zijn met het kwadraat van de *cos* φ, tot een minimum gereduceerd en kunnen de kabels, ontlast van de blinde stroom, meer werkzame stroom transporteren.

Voor de goede orde moet worden gememoreerd, dat de condensatoren ook kunnen worden uitgevoerd voor hoge spanning en dat het in principe denkbaar is, dat men compenseert aan de hoogspanningszijde van de transformatoren tussen deze en de meettoestellen in. Door dit te doen zou men weliswaar het stroomleveringsbedrijf bevredigen, men zou echter het voordeel verliezen, dat bij gedecentraliseerde compensatie — ter plaatse van de blindstroomverbruiker — als het ware in de schoot valt, nl. dat transformatoren en leidingen een veel groter werkzaam vermogen kunnen overbrengen. Dat hierdoor belangrijke besparingen kunnen worden verkregen, moge ik met een voorbeeld uit de practijk aantonen. Dit is des te sprekender, omdat hier tot de aanschaffing van condensatoren is overgegaan, zonder dat het plaatselijke electriciteitsbedrijf eisen was gaan stellen ten aanzien van de *cos* φ van de installatie.

Door uitbreidingen, welke in de afgelopen jaren hebben plaats gehad, was de belasting van de transformator, die een fabrieksinstallatie voedt, geleidelijk opgelopen. De gegevens van de transformator zijn: vermogen 600 kVA, spanning primair 10 kV, secundair 380 V, zodat de nominale stroom ca 910 A bedraagt. De belasting door motoren bedraagt thans 800 A bij een *cos* φ = 0,6 waarbij nog moet worden opgeteld een lichtbelasting van 100 A. In fig. 3 stelt de cirkelboog met de straal 910 A de, van de *cos* φ onafhankelijke, maximale transformatorbelasting voor en de vector van de totale motorstroom van 800 A heeft de richting van de straal, welke bij een *cos* φ van 0,60 behoort. Bij de motorstroom wordt vectorieel opgeteld de lichtstroom van 100 A, welke een zuiver werkzame stroom is en dus evenwijdig aan de ordinaat loopt. Overdag bedraagt de aanwezige reserve, zoals U ziet, 110 A, overeenkomende met 12 % van het transformatorvermogen, bij ingeschakelde verlichting daalt de reserve echter tot 45 A ofwel 5 %. De *cos* φ is hierbij 0,67. Men verwacht binnenkort de voorlopig laatste uitbreiding en wel met een aantal motoren van zodanig vermogen, dat de totale belasting van de installatie met 100 . . . 125 A zal toenemen. De aanwezige transformator zou hierdoor worden overbelast. Men zou hem dus moeten vervangen door een transformator van groter vermogen. Voor het eerstvolgende normale type van 750 kVA blijkt de bestaande transformatorcel te klein te zijn, zodat aan bouwkundige veranderingen niet

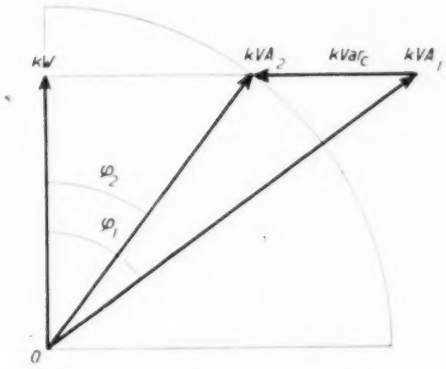


Fig. 2. Schijnbaar vermogen (kVA), werkzaam vermogen (kW) en blind vermogen (kVar) in vectoriele voorstelling.

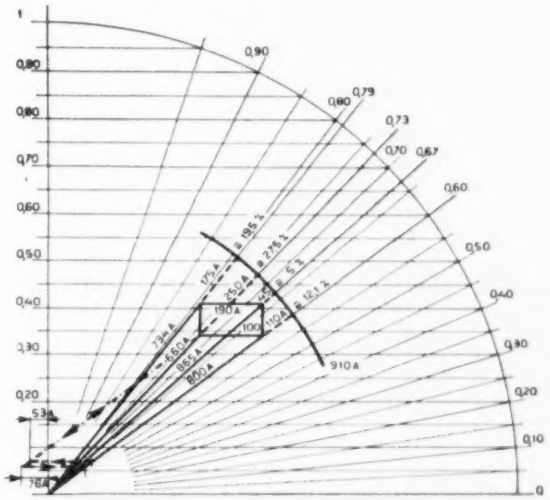


Fig. 3. Toeneming van de beschikbare reserve van een transformator door installatie van een condensatorenbatterij.

te ontkomen is. De opstelling van een condensatorenbatterij van 125 kVA brengt uitkomst. Met de 190 A capacitieve stroom van de condensatoren neemt overdag de beschikbare reserve toe tot 250 A ^ 27,5 % en des avonds tot 175 A, overeenkomende met 19,5 % van de nominale stroom van 910 A. De *cos* φ neemt toe tot resp. 0,73 en 0,79.

Een ander voordeel, dat de aansluiting van de condensatoren aan de laagspanningszijde van de transformatoren oplevert, is, dat de ohmse verliezen in transformator en leidingen kleiner worden naarmate de inductieve stroom afneemt en dat bovendien bij eenzelfde verbetering van de arbeidsfactor de laagspanningscondensator, ten gevolge van het kleinere reactieve verlies in de transformator, kleiner uitvalt dan de overeenkomstige hoogspanningscondensator. Tenslotte is het belangrijk dat, doordat het schakelmateriaal voor lage spanning goedkoper is, een condensatorenbatterij aan de laagspanningszijde op minder kostbare wijze in kleinere eenheden kan worden verdeeld, waarmede een soepele aanpassing aan de wisselende blindstroombehoefte mogelijk wordt.

Voor de uitvoering van de compensatie in de laagspanningsinstallatie staan in beginsel drie wegen open:

1. compensatie van elke motor afzonderlijk,
2. groepsgewijze compensatie in de onderverdeelpunten en

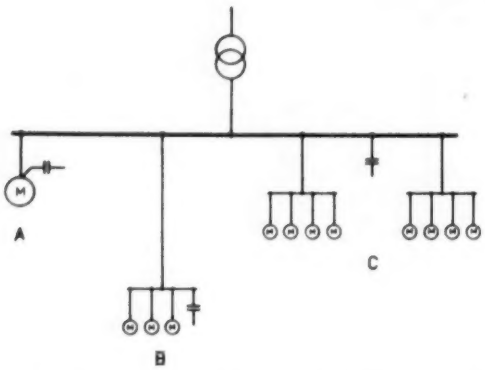


Fig. 4. Principeschema van de afzonderlijke (A), groepsgewijze (B) en gecentraliseerde (C) compensatie van motoren.

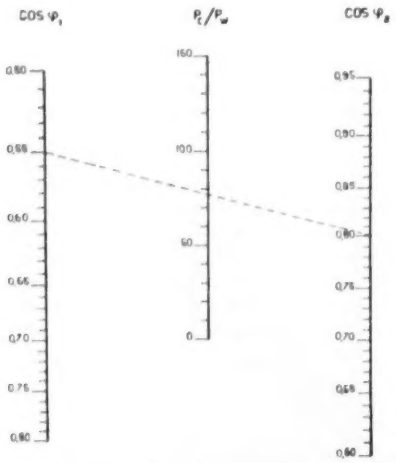


Fig. 5. Nomogram voor de bepaling van het vereiste relatieve condensatorvermogen P_c/P_w uit de oorspronkelijke arbeidsfactor $\cos \varphi_1$ en de gewenste arbeidsfactor $\cos \varphi_2$.

3. compensatie op de rails van het hoofdverdeelpunt (fig. 4).

Hoewel het principieel juist is de condensatoren zo dicht mogelijk bij de motoren te plaatsen, waarbij tevens de condensator tegelijk met de motor kan worden in- en uitgeschakeld, heeft deze uitvoering toch enkele bezwaren. Om te beginnen is de prijs per kVar bij kleine eenheden hoger dan bij grotere batterijen, vervolgens is in de nabijheid van de motor niet steeds de nodige plaatsruimte beschikbaar voor de condensator, ten derde wordt de compensatie onrendabel bij een laag aantal bedrijfsuren van de motor per jaar, en ook bestaat het gevaar dat in de met de condensator parallel geschakelde motor zelfbekrachtiging optreedt, wanneer de netschakelaar geopend wordt. Hiervan kunnen overspanningen het gevolg zijn en zolang de motor nog draait, blijft er spanning staan op zijn klemmen. Een eventueel aanwezige remhefmagneet zou als gevolg hiervan de rem in de gelichte stand kunnen vasthouden. Om de genoemde redenen mag bij afzonderlijke compensatie, afhankelijk van grootte en toerental van de motor, het condensatorvermogen in kVar niet groter zijn dan 1/4...1/3 van het motorvermogen in pk. Dit komt overeen met een verbetering van de $\cos \varphi$ bij vollast tot om en nabij 0,95.

Een bijzonder probleem vormen in dit verband de motoren, welke met ster-driehoekschakelaars worden aangezet. Immers, bij de meeste constructies wordt de motor met zijn condensator tijdens het overschakelen van ster naar driehoek kortstondig van het net afgeschakeld, waarbij de condensator een spanning behoudt gelijk aan de momentele waarde op het ogenblik van de afschakeling. Nu kan het zijn, dat bij het weer inschakelen in driehoek de netspanning zich juist in tegenphase hiermede bevindt, zodat de spanning tussen de contacten van de schakelaar dus de dubbele waarde heeft. Dit kan leiden tot overslag, even vóór de contacten elkander raken met als gevolg overspanningen en inbranden van de contacten. Als voordeel van de afzonderlijke compensatie blijft echter bestaan, dat de condensator geen eigen schakelaar en geen ontlaadweerstand nodig heeft en dat er geen gevaar bestaat van overcompensatie, omdat de condensator tegelijk met de bijbehorende motor uitgeschakeld wordt. Dezelfde overwegingen, welke hierboven zijn genoemd voor afzonderlijk gecompenseerde motoren, leiden voor de compensatie van transformatoren tot de conclusie, dat het condensatorvermogen niet groter mag worden gekozen dan globaal 50 % van het transformatorvermogen in kVA bij lastransformatoren en 5 ... 10 % van het transformatorvermogen bij normale transformatoren.

Men spreekt van groepsgewijze compensatie, wanneer een aantal motoren in een onderverdeelpunt gezamenlijk wordt gecompenseerd. Door het gemiddelde verbruik van blind vermogen te compenseren, dat kleiner is dan de som van de vollast-blindvermogens van alle op het onderverdeelpunt aangesloten motoren, bereikt men een besparing van de op te stellen condensatorcapaciteit, zonder afstand te moeten doen van de uit de compensatie voortvloeiende winst ten aanzien van de verliezen in de toevoerkabels naar de verdeelinstallatie en hun belastbaarheid met werkzame stroom. Als een voordeel van deze methode ten opzichte van de gecentraliseerde compensatie volgens letter C van fig. 4 moet worden aangemerkt, dat in het geval B plaatselijk minder condensatorvermogen geconcentreerd is. Dit verlicht de taak van de schakelaars, welke tot doel hebben de condensatoren bij en af te schakelen, aanmerkelijk. Ik kom aanstonds terug op dit onderwerp bij de bespreking van het schakelmateriaal. Overigens is het aan te bevelen condensatorenbatterijen van noemenswaardig vermogen onder te verdelen in groepen van zodanige capaciteit, dat de beveiliging van elke groep nog juist kan geschieden met kortsluitvaste smeltveiligheden van 200 A. Dit is immers de grootste nominale stroomsterkte waarachter het, volgens de voorschriften van de Electrotechnisch-Adviseur bij de Arbeidsinspectie, nog toelaatbaar is de afzonderlijke elementen van een groep te beveiligen door middel van normale schroefveiligheden. De berekening van het voor een bepaalde compensatie nodige condensatorvermogen is eenvoudig. Wanneer het werkzame vermogen, dat de installatie opneemt, P_w kW bedraagt en de oorspronkelijke arbeidsfactor $\cos \varphi_1$ is, heeft men voor de verbetering van de arbeidsfactor tot de waarde $\cos \varphi_2$ een condensator nodig met een vermogen van $P_c = P_w \times (tg\ \varphi_1 - tg\ \varphi_2)$ (fig. 2). In de brochures van de fabrikanten van condensatoren bevinden zich steeds tabellen of grafieken, waarin het quotient P_c/P_w voor alle practisch voorkomende waarden van $\cos \varphi_1$ en $\cos \varphi_2$ kan worden afgelezen. Als voorbeeld hiervan diene het nomogram van fig. 5. Door de in aanmerking komende waarden van $\cos \varphi_1$ en $\cos \varphi_2$ op de buitenste schalen met elkaar te verbinden, vindt men op de middelste schaal de vereiste verhouding tussen P_c en P_w. B.v.: verbetering van $\cos \varphi_1 = 0{,}55$ tot $\cos \varphi_2 = 0{,}80$ vereist een condensatorvermogen van 0,77 kVar per kW werkzaam vermogen. Van de vele mogelijkheden het verband tussen de genoemde drie groot-

heden grafisch voor te stellen heb ik er in fig. 6 één gekozen, welke duidelijk doet uitkomen, dat er geen evenredigheid bestaat tussen de bijgeschakelde relatieve capaciteit en de verbetering van de arbeidsfactor. Bij geleidelijke vergroting van de condensator neemt de arbeidsfactor eerst langzaam, dan sneller, doch tenslotte bij een hoge graad van compensatie weer langzamer toe, totdat bij $\cos \varphi_2 = 1$ het maximum bereikt is. Uit het verloop van de getekende bundel krommen voor de verschillende waarden van $\cos \varphi_1$ volgt direct, dat volledige compensatie oneconomisch is en dat het technische optimum ligt bij een verbetering van de $\cos \varphi$ tot ca 0,95. Bij het inschakelen evenals bij het uitschakelen van condensatoren kunnen aanzienlijke spannings- en stroomstoten optreden. De oorzaak hiervan is, dat de condensatoren met de inductiviteiten van het net een trillingsketen vormen, welke een bepaalde eigen trillingsfrequentie heeft. Zodra de evenwichtstoestand van een dergelijke trillingskring plotseling wordt verstoord, hetgeen geschiedt tijdens het bij- of afschakelen van condensatoren, treden slingeringen op met de eigen frequentie en deze hebben tot gevolg, dat de spanning aan de klemmen van de condensator in het ongunstigste geval, d.i. bij het inschakelen op het ogenblik dat de netspanning haar maximale waarde heeft, tot de dubbele waarde kan oplopen (fig. 7). De stroomstoot welke hierbij optreedt kan zeer hoge waarden aannemen, vooral dan, wanneer reeds condensatoren op het net aangesloten zijn. Men heeft hier te maken met kortsluitachtige verschijnselen en de stroompieken, welke hierbij optreden, zijn slechts afhankelijk van de verhouding van de blindweerstand van de condensator tot de zeer kleine ohmse weerstand in het circuit. Hoewel aldus de stroomstoten enkele honderden keren zo groot kunnen worden als de nominale stroom van de condensator, is hun duur zeer kort (in de orde van grootte van milliseconden). Dit neemt niet weg, dat de contacten van de schakelaar hiertegen bestand moeten zijn en bij het inschakelen niet mogen vastbranden. De schakelaars moeten dus voorzien zijn van momentinschakeling. Even belangrijk is de snelheid, waarmede bij het uitschakelen de contacten van elkaar af bewogen worden. Terwijl op het ene stel contacten de spanning van de condensator blijft staan, wisselt de netspanning aan de andere contacten uiterlijk na een halve periode van teken, hetgeen tot gevolg kan hebben, dat herontsteking van de boog plaats vindt, waarbij de condensator omgepoold wordt. Dit spel zal zich een halve periode later herhalen enz. totdat de afstand tussen de contacten voldoende groot is geworden om verdere herontsteking te voorkomen.

In de installatierichtlijnen van de condensatorenfabrikanten wordt daarom geadviseerd de nominale stroomsterkte van de schakelaars $1\frac{1}{2} \ldots 2$ maal zo groot te kiezen als die van de condensatoren zelf. Dit nu lijkt mij niet juist, omdat de grotere nominale stroomsterkte alléén nog geen waarborg geeft dat de schakelaar zal voldoen. Het criterium voor de keuze van de schakelaar behoort niet te zijn de relatief grote nominale stroomsterkte, doch dat de constructie van de schakelaar van dien aard is, dat hij geschikt is voor het inschakelen van condensatoren. In dit opzicht voldoen schakelaars met drukcontacten beter dan schakelaars met mescontacten, vooral dan, wanneer bij het aandrukken van de contacten deze ten opzichte van elkaar een glijdende beweging maken.

De eisen, welke aan schakelaars voor condensatoren worden gesteld, kunnen aanzienlijk worden verlaagd, wanneer men in twee trappen schakelt, waarbij in de eerste stand een dempweerstand wordt voorgeschakeld, welke in de eindstand weer wordt kortgesloten. Op deze grondslag

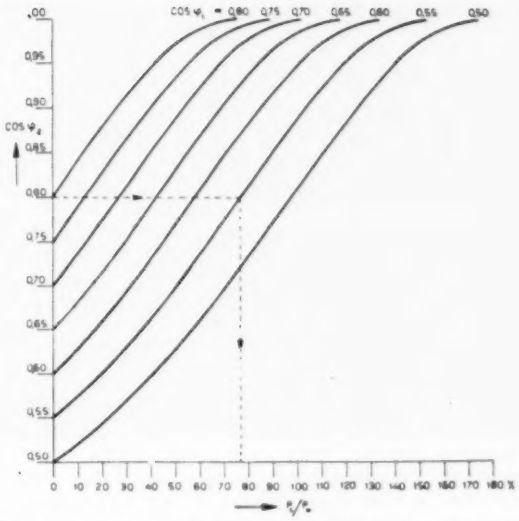


Fig. 6. Grafische voorstelling van het nomogram van fig. 5.

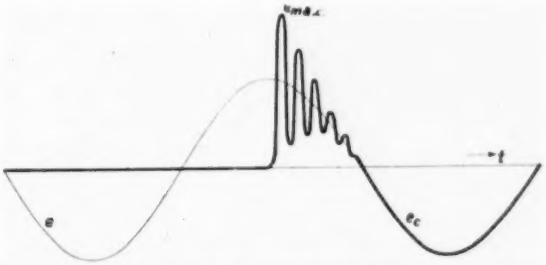


Fig. 7. Slingeringen van de spanning bij het inschakelen van een condensator op het ogenblik dat de netspanning haar maximale waarde heeft.

zijn door enkele fabrikanten van schakelmateriaal speciale condensatorschakelaars ontwikkeld, welke in sommige gevallen nog van ontlaadweerstanden zijn voorzien, waarover de condensator zich in de uitstand van de schakelaar kan ontladen.

Voor zover het bij deze constructies handschakelaars betreft, ben ik van mening, dat de ontwikkeling zal gaan in de richting van automatische bediening, waarbij dan uiteraard magnetische schakelaars moeten worden toegepast. Hoe meer condensatoren in de distributienetten worden opgesteld, des te meer waarborgen zullen de stroomleveringsbedrijven vragen opdat, ter vermijding van moeilijkheden met de spanningsregeling, gedurende de uren van zwakke belasting de condensatoren ook werkelijk worden afgeschakeld. Op eenvoudige wijze kan dit geschieden door middel van een schakelklok, welke de condensatoren op vaste tijden in- en uitschakelt. Wenst men een automatische regeling afhankelijk van de opgenomen blinde stroom, dan komen voor het geven van de schakelcommando's blindwattrelais in aanmerking. Deze kunnen worden uitgevoerd met het meetsysteem van een kWh-meter, of beter gezegd van een kVarh-meter, aangezien het systeem moet reageren op blinde energie. De schakeling is zo gemaakt, dat op de meterschijf bij inductieve belasting een rechtsdraaiend, bij capacitieve belasting een linksdraaiend koppel ontwikkeld wordt. Boven een bepaalde minimale inductieve belasting zal de schijf naar rechts beginnen te draaien en wel met een snelheid, welke evenredig is met de grootte van deze belasting. Na een zeker aantal omwentelingen van

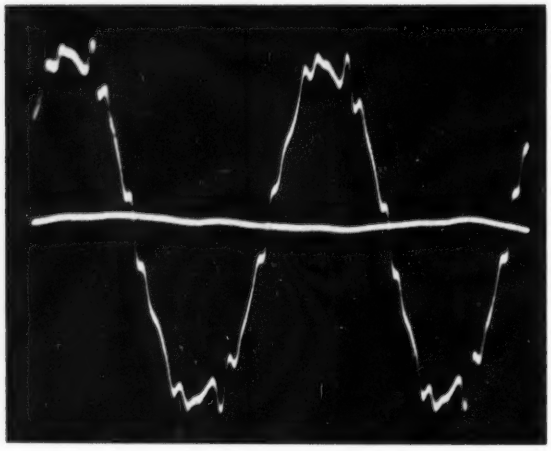


Fig. 8. De 17e harmonische in de stroomkromme bij resonantie van een condensator 45 kVar met een nettransformator 600 kVA, $e_k = 3{,}5$ %.

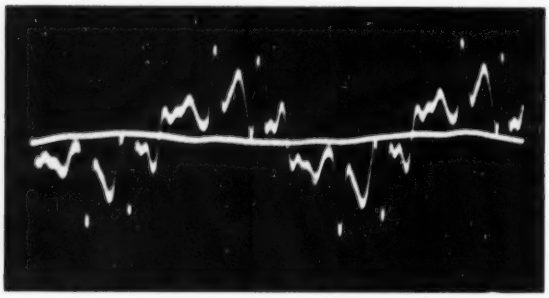


Fig. 9. De spanning, geïnduceerd in een sonde, aangedrukt tegen de mantel van de kabel, welke de condensator van fig. 8 voedt.

de schijf wordt een contact gesloten, waarover het circuit der inschakelspoel van de condensatorschakelaar loopt. Deze wordt bijgeschakeld en als de inductieve belasting op dat ogenblik nog kleiner is dan het vermogen van de condensator, zal de schijf thans in omgekeerde richting gaan draaien, doordat de resulterende belasting capacitief is geworden. Dit zal echter eerst dan tot wederuitschakeling van de condensator leiden, wanneer de capacitieve belasting b.v. meer dan de helft van het condensatorvermogen bedraagt. In de installatie van fig. 3 met een condensatorvermogen van 125 kVar is een dergelijk relais aangebracht. De condensator wordt ingeschakeld bij een inductieve belasting van 90 kVar en weer uitgeschakeld, wanneer bij dalende behoefte aan capacitief vermogen een overcompensatie van 50 kVar is bereikt. Het beschreven systeem is gemakkelijk uit te breiden tot het trapsgewijs inschakelen van een reeks condensatoren, waardoor een goede aanpassing van het condensatorvermogen aan de vraag naar blinde energie mogelijk is. Ook kan men bij toepassing van een voorschakeltoestel de ruststand van het relais, in plaats van op $\cos\varphi = 1$, op een andere waarde van de arbeidsfactor instellen, indien het onder geen voorwaarde toelaatbaar is, dat ook slechts op zeer bescheiden schaal wordt overgecompenseerd.

Smeltveiligheden voor de beveiliging van condensatoren moeten, met het oog op de inschakelstroomstoten, ruim worden gedimensionneerd. Bij vlugge patronen gaat men tot tweemaal de nominale stroomsterkte van de condensator, bij trage patronen tot 1,3 . . . 1,4 maal.

In sommige netten worden voor verrebesturing en signalering wisselstromen van hogere frequentie gesuperponeerd, voor welke de condensatoren een ontoelaatbaar lage impedantie zouden bezitten. In deze gevallen is het nodig smoorspoelen voor de condensatoren te schakelen. Men bereikt hiermede tevens, dat de inschakelstroomstoten verlaagd worden. Bij toepassing van smoorspoelen moeten de condensatoren voor een spanning worden uitgevoerd, die enkele procenten hoger ligt dan de netspanning.

Het is wellicht nog van belang erop te wijzen, dat het vermogen van een condensator evenredig is met het kwadraat van de spanning. Sommige leveranciers geven het vermogen op bij een nominale spanning van resp. 220, 380 en 500 V, andere fabrikanten daarentegen bij resp. 230, 400 en 525 V. Bij vergelijking van offertes van verschillende zijden dient men dus te letten op de nominale spanning, waarbij het opgegeven vermogen geldt en men houde er rekening mede, dat een condensator voor 400 V nominaal in een net met 380 V nog slechts 90 % van zijn vermogen kan afgeven.

Wanneer over $\cos\varphi$-verbetering in industriële bedrijven wordt gesproken, moeten wij ook enige aandacht besteden aan de verbetering van de arbeidsfactor van fluorescentielampen. De toepassing van deze economische lichtbronnen heeft in de laatste jaren een grote vlucht genomen en de slechte $\cos\varphi$, welke deze lampen van nature bezitten, heeft de electriciteitsbedrijven spoedig gealarmeerd. Het onderlinge overleg heeft geleid tot landelijke voorschriften, welke bepalen, dat telkens twee lampen in duo-schakeling tot $\cos\varphi = 0{,}95$ moeten worden gecompenseerd. Het is duidelijk, dat compensatie in dergelijke kleine eenheden tot een zeer hoge prijs per kVar moet leiden. Gezien het feit, dat de verlichting in een industrieel bedrijf slechts een klein percentage van het totale vermogen vertegenwoordigt, is het m.i. niet onredelijk, wanneer aan de electriciteitsbedrijven wordt verzocht, de voorschriften ten aanzien van de toepassing van fluorescentielampen zodanig te wijzigen, dat aan industriële afnemers met eigen transformatoren de vrijheid wordt gegeven, het blindverbruik van kracht- en lichtinstallatie gezamenlijk te compenseren. Dit zal zeer zeker tot besparingen bij de aanleg van de verlichting leiden. Ik zie hier een parallel met de faciliteiten, verleend aan dezelfde groep van verbruikers met eigen transformatoren, ten aanzien van de voorschriften welke algemeen gebruikelijk zijn betreffende het maximale motorvermogen, dat nog hetzij direct, hetzij door middel van ster-driehoekschakelaars mag worden ingeschakeld. Voor de meeste condensatortypen is een overbelasting van 30% toegelaten, terwijl met de toelaatbare spanningsverhoging van 10% een overbelasting van slechts 21% overeenkomt. Het verschil is gereserveerd voor de extra verliezen, welke het gevolg zijn van de aanwezigheid van hogere harmonischen in de spanning. De spanningskromme van een draaistroomnet is nl. geen zuivere sinuslijn, doch bestaat uit een grondgolf met een frequentie van 50 Hz met gesuperponeerde sinuskrommen, welke frequenties hebben, die een oneven veelvoud van 50 Hz zijn en om deze reden hogere harmonischen worden genoemd. In draaistroomnetten bestaan geen hogere harmonischen, waarvan de frequentie door 3 deelbaar is, dus slechts de 5e, 7e, 11e, 13e, 17e, 19e, enz.

De capacitieve weerstand van een condensator $\frac{1}{\omega C}$ neemt af met toenemende frequentie. Daarom zijn bij hoge frequenties noemenswaardige stromen mogelijk, hoewel de

spanning van deze harmonischen slechts enkele % van de effectieve spanning bedraagt. Wanneer de door een condensator opgenomen stroom groter is dan uit het nominale vermogen volgt, zijn hogere harmonischen de oorzaak. De aanwezigheid van hogere harmonischen kan aanleiding geven tot het optreden van resonantieverschijnselen, waarbij de spreidingsreactantie van de transformator en de capaciteit van de condensator betrokken zijn. De resonantiefrequentie is $\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$. Drukt men L en C uit door de nominale vermogens van transformator en condensator, dan is bij een kortsluitspanning van de transformator van 4% de resonantiefrequentie $f_r = 250 \sqrt{\frac{P_{transf}}{P_{cond}}}$. Voor een transformator van 600 kVA met $e_k = 3{,}5$ % en een condensator van 45 kVar treedt resonantie op bij $f_r = 850$ Hz, d.i. de frequentie van de 17e harmonische. Deze hogere harmonische is in het oscillogram van de spanning practisch niet waar te nemen, doch is de oorzaak van de vervorming van de stroomkromme, welke fig. 8 laat zien. Telt men in het oscillogram het aantal perioden van de meest opvallende harmonische, dan blijkt dit inderdaad de 17e te zijn. Dezelfde 17e harmonische treedt op de voorgrond in het oscillogram van fig. 9. De kromme stelt voor de aanzienlijk versterkte spanning, geïnduceerd in een sonde, welke tegen de mantel van de naar de condensator voerende kabel is aangedrukt.

De hier beschreven resonantieverschijnselen zijn des te duidelijker, naarmate de ohmse weerstand in de resonantieketen kleiner is, m.a.w. de afstand tussen transformator en condensator geringer is. Gedecentraliseerde compensatie in de onderverdeelpunten is derhalve te prefereren boven centrale compensatie direct achter de transformator, wanneer hinderlijke resonanties optreden.

Met de beschouwingen over de invloed van hogere harmonischen in de spanningskromme bij *cos* φ-verbetering heb ik het laatste onderwerp behandeld, dat mij belangrijk leek voor de industriële gebruiker, die zich in de materie wil verdiepen. Ik heb mij ervan onthouden U een rentabiliteitsberekening te geven voor een bepaald voorbeeld, omdat in de practijk de situatie in elk afzonderlijk geval anders is. Er bestaat weinig eenheid in de samenstelling van de elementen van de stroomleveringscontracten, de prijzen van een kVarh zijn niet overal gelijk, de prijs van condensatoren is allesbehalve stabiel en tenslotte wordt de economische aantrekkelijkheid van een de verbetering van de *cos* φ betreffend project sterk beïnvloed door bijkomstige voordelen, welke in een bestaande installatie door een doelmatige verdeling van de aan te schaffen condensatoren over hoofd- en onderverdeelpunten kunnen worden bereikt.

Niettemin hoop ik Uw belangstelling te hebben gewekt voor de vele aspecten, welke het onderhavige probleem heeft, en de bedrijfschefs onder U de overtuiging te hebben gegeven, dat de aan U door Uw stroomleveringsbedrijf opgelegde verplichtingen ook wel eens een waardevolle prikkel kunnen zijn tot de opvoering van de economie van Uw electrische installatie.

c) Condensatoren voor cos φ verbetering

621.319.4 : 621.3.018.14

door ir C. DE LANGE

Summary: *Power factor correction.*

A survey is given concerning the choice of the diëlectric and the construction of capacitors for power factor improvement. The properties of the various constructions are compared and recommendations for the applications are made depending on working conditions.

Bij de meeste electrische apparaten is het isolatiemateriaal hulpmiddel. In tegenstelling hiermede is bij electrische condensatoren de isolatie, die zich als diëlectricum tussen de twee geleiders bevindt, het hoofdmateriaal. Om de factoren te beschouwen, die de prijs per kVAr en de levensduur bepalen, wordt van de volgende grondformules gebruik gemaakt.

1) $V = F\delta$

2) (C in cm's) $C = \frac{\epsilon O}{4\pi\delta}$

3) $VA_r = V^2\, 2\pi f C$ (C in Farads)

V — bedr. sp. in Veff
F — veldsterkte in V/μ
δ — diëlectr. dikte in μ (10^{-3} mm)
ϵ — diëlectrische constante
O — oppervl. diëlectricum in cm²
f — perioden per sec
VA_r — reactief vermogen in Volt-Ampères

Uit deze formules laten zich gemakkelijk het diëlectrische volume, de kVAr prijs en de oppervlakte in m² per kVAr afleiden.

$$\text{vol.} = \frac{1{,}8 \,.\, 10^4 \text{ kVAr}}{f\,\epsilon\, F^2} \text{ dm}^3$$

Hierin is kVAr reactief vermogen in kiloVolt-Ampères. Per kVAr is het volume dus:

$$\frac{1{,}8 \,.\, 10^4}{f\,\epsilon\, F^2} \text{ dm}^3$$

Noemen we het s.g. van het diëlectricum ρ en de kg-prijs Pr, dan is dus de diëlectricumprijs per kVAr in guldens

$$\frac{1{,}8 \,.\, 10^4\, \rho}{f\,\epsilon\, F^2}\, Pr$$

Uit deze formule blijkt:

1. opvoeren van F is effectiever dan opvoeren van ϵ, daar volume en prijs kwadratisch door de veldsterkte beïnvloed worden en evenredig door de diëlectrische constante;

2. de prijs neemt evenredig af met de frequentietoename.

De kVAr prijs voor 60 perioden is dus in principe 20% goedkoper dan voor 50 perioden.

De techniek beschikt naast de gebruikelijke condensatoren, zoals papier, polystyreen, mica en keramische condensatoren, over sperlaagcondensatoren, zoals de electrolytische condensator met Al_2O_3 of Ta_2O_5 als diëlectricum, seleencondensatoren, koperoxyde-condensatoren. Deze groep

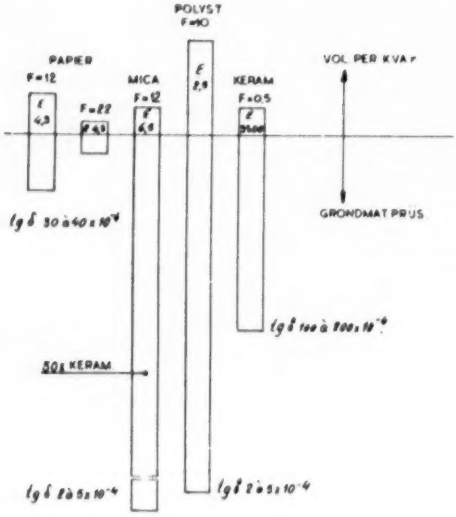


Fig. 1. Vergelijking van enige diëlectrica in betrekking tot vol. en prijs per kVA.

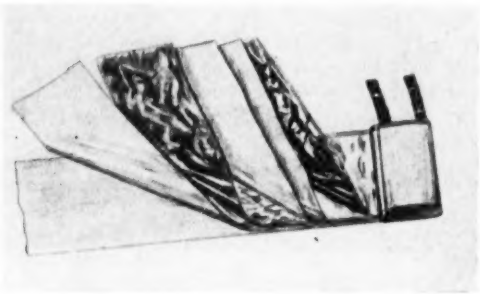


Fig. 2. Gedeeltelijk afgewikkelde platte papiercondensator.

van sperlaagcondensatoren komt, hoe aantrekkelijk de hoge veldsterkte tot ca $500 V/\mu$ ook is, niet in aanmerking, daar zij:

1. volgens de huidige stand der techniek niet geschikt is voor een continu aangelegde wisselspanning;

2. de diëlectrische verliezen te hoog zijn, waardoor de Watt-verliezen de uurkosten van deze condensatoren te hoog maken.

De vier diëlectrica, welke zich in principe lenen voor cos φ-verbetering, zijn dan ook de vier eerst genoemde. Uit onderstaande voorstelling blijkt duidelijk, hoe het papier tot heden het meest geschikte diëlectricum is (zie fig. 1).

Ofschoon de verliezen van het mica en polystyreen zeer gering zijn, sluit de hoge prijs de toepassing uit. Keramisch materiaal kan alleen een kans maken als zowel de veldsterkte opgevoerd als de verliezen verlaagd worden. Wij kunnen ons dus verder tot het papier beperken. De diëlectricumoppervlakte per kVAr in m² is:

$$\frac{18 \cdot 10^6}{f \epsilon F^2 \delta_\epsilon}$$

Hierin is δ_ϵ de diëlectricumdikte in μ. Voor $F = 12\ V/\mu$, 380 Veff. bedr. sp. en $\delta_\epsilon = 4.3$ is de oppervlakte per kVA ca 18 m² bij een dikte van 32 μ. De oppervlakte, welke in verhouding tot de dikte zeer groot is, stelt hoge eisen aan de kwaliteit van het papier. Er is dan ook, dank zij een langdurige samenwerking tussen condensator- en papierfabrikant, een zeer homogene papierkwaliteit ontstaan, welke oorspronkelijk gegroeid uit het sigarettenpapier thans uitstekende electrische en mechanische eigenschappen heeft. Hoe groot de voorzorgsmaatregelen in de papierfabricage ook zijn, het is onvermijdelijk gebleken, diëlectrische zwakke plekken en min of meer geleidende verontreinigingen geheel te vermijden. Dit heeft 3 maatregelen ten gevolge gehad:

1. toepassing van meerdere lagen papier;
2. oppervlakte per condensator beperken;
3. condensator beveiligen.

Condensatoren met papierdiëlectricum worden overwegend gewikkeld, waarbij twee geleidende folies — meestal aluminium — opgewikkeld worden onder tussenvoeging van 2 of meer papierfolies tot cylindrische of platte wikkels. De geleidende verbinding met de bekleedsels geschiedt o.a. door metaalstrookjes, welke tussen de papieren metaalfolies worden aangebracht (zie fig. 2; donker folie aluminium; licht folie papier). Het toepassen van meerdere lagen heeft ten gevolge, dat een fout in één laag bedekt wordt door de andere lagen. Door de wikkelgrootte aan de diëlectricumdikte aan te passen, worden de condensatoren met een minimum materiaalverlies gefabriceerd. Ondanks alle voorzorgsmaatregelen moet er rekening mee gehouden worden, dat zowel gedurende de fabricage als in bedrijf een wikkelsluiting kan optreden in een oppervlakte van dikwijls duizenden m² en meer. Het is daarom noodzakelijk, de wikkels te beveiligen met smeltveiligheden per wikkel, per groep of per condensator. Deze veiligheden zijn zodanig bemeten, dat het schakelen van de condensatoren geen ongunstige beïnvloeding van de smeltveiligheden ten gevolge hebben, welke tot doorsmelten kunnen leiden, zonder dat defecte condensatoren aanwezig zijn. Is de gevraagde bedrijfsspanning hoger dan de bedrijfsspanning van de condensatorwikkels of condensatoren, dan worden de wikkels of condensatoren in serie parallel geschakeld. Dit kan op twee manieren gebeuren:

a. zoveel wikkels in serie schakelen als voor de bedr. spanning noodzakelijk is en één veiligheid per rij voorschakelen.
(zoveel rijen parallel schakelen als voor het gewenste vermogen noodzakelijk is).

b. schakeling als *a*, echter alle punten van gelijke potentiaal doorverbinden en elke wikkel zijn eigen veiligheid geven.

De eerste methode is niet erg aantrekkelijk, daar meestal het aantal in serie geschakelde wikkels of condensatoren < 12 is en één wikkeldoorslag bij 12 condensatoren in serie reeds ca 10% blijvende spanningsverhoging ten gevolge heeft op de overige condensatoren, terwijl bij een tweede sluiting 20% spanningstoename optreedt. Deze spanningsstijgingen zijn te hoog om niet van invloed te zijn op de levensduur, tenzij de veldsterkte zo laag gekozen wordt dat de levensduur niet beïnvloed wordt, hetgeen echter een ontoelaatbare prijsverhoging van de condensatoren ten gevolge heeft.

Verdere nadelen zijn:

1. De defecte condensator blijft ingeschakeld, hetgeen bij een gedeeltelijke sluiting ten gevolge kan hebben, dat de impregneermassa en daardoor de andere condensatoren beïnvloed kunnen worden door verontreinigingen ten gevolge van geleidelijke verbranding.

2. De veiligheden moeten zodanig bemeten zijn, dat bij voorkeur voordat de laatste condensatoren sluiting vertonen de veiligheid reeds doorsmelt om te voorkomen dat

de volle netspanning op de smeltveiligheid komt te staan, hetgeen dunne veiligheidsdraadjes betekent.

Methode *b* is daarom te prefereren (zie fig. 3).

Uit de formule spanningsstijging in % =

$$\frac{100\,(1-p)}{\frac{1}{s-1}+p}$$

waaraan *s* het aantal groepen in serie voorstelt en *p* het gedeelte aangeeft, dat van één bepaalde groep nog intact is nadat sluiting is opgetreden, volgt, dat de spanningsstijging hoger is naarmate er meer groepen in serie staan en naarmate de sluiting per groep toeneemt, hetgeen ook uit de grafiek direct te zien is.

De ontlading van de parallel geschakelde wikkels doet de veiligheid van de defecte wikkel doorsmelten in een fractie van 1/50 sec. De ontladingsfrequentie is ca 16.000 perioden per seconde. De netstroom komt hieraan nagenoeg niet te pas. Het aantal parallel geschakelde wikkels wordt steeds voldoende groot gekozen, opdat bij eventueel defect raken van wikkel of condensator de procentuele cap. daling en de dientengevolge optredende spanningsstijging van de desbetreffende groep onbelangrijk is.

De goede electrische eigenschappen van het papier komen pas tot hun recht in gedroogde toestand. Een algemeen toegepaste methode voor het drogen van papier is de verhitting onder vacuum. De in aanmerking komende papiersoorten kunnen zonder schade aan de papiervezel een temp. van 110 tot 120° gedurende de droogtijd verdragen. Om het vocht zo volledig mogelijk aan het papier te onttrekken, wordt de droogketel geëvacueerd tot 0,001 mm kwik en lager. De aard en de grootte van de papiervezels en het s.g. van het papier zijn bepalend voor de diëlectrische verliezen, de toelaatbare veldsterkte en de isolatieweerstand. Belangrijk bij de beoordeling van de bruikbaarheid van een bepaalde papiersoort is de invloed van de temp. op de diëlectrische verliezen en de toelaatbare veldsterkte.

Algemeen geldt voor het papier, dat bij toenemend s.g.:

1. ϵ toeneemt ten gevolge van de toenemende hoeveelheid vezelmateriaal per volume-eenheid;
2. de doorslagveldsterkte toeneemt ($2{,}5.10^6$ V/cm d.w.z. 250 V/μ);
3. de verliezen toenemen;
4. de prijs per kg afneemt.

Verder geldt: de ϵ van de vezel is practisch onafhankelijk van de vezelsoort (ϵ is ca 6).

Bij toenemende papierdikte neemt de kg-prijs af. De prijsdaling per kg bij toenemend s.g. ontstaat als volgt.

Het s.g. van papier wordt verhoogd door het papier te satineren. Dit is een gecombineerd drukkende en wrijvende bewerking tussen twee hete cylinders met verschillende omtreksnelheden, waardoor de dikte afneemt. Deze extra bewerking doet op het eerste gezicht een prijsstijging vermoeden. Dit is echter onjuist. Vergelijkt men 2 gelijke papierdikten met verschillende satinages, dan is het papier met het hoogste s.g. vóór het satineren het dikste geweest. Daar bij constante snelheid van de papiermachine deze per uur meer kg dik papier produceert dan dun papier, terwijl de satineermachine een uurproductie heeft, die een veelvoud is van de papiermachine en de uurprijs van de satineermachine slechts een fractie van de uurprijs van de papiermachine bedraagt, is de papierdikte, die de papiermachine aflevert, bepalend voor de kg-prijs. Gesatineerd papier, dat even dik is als ongesatineerd, is dus per kg goedkoper.

Tegenwoordig komen voor papiercondensatoren practisch slechts 2 soorten in aanmerking, nl. het lompen- en het cellulosepapier, gemaakt uit houtpulp. Een goed inzicht in de kwaliteit geeft de grafiek, welke de verliezen laat zien als functie van de temp. De verliezen worden aangeduid door de tangent van de verlieshoek. Dit is de hoek tussen de stroomvector en de loodlijn op de spanningsvector. De tangent ligt over het algemeen tussen 15 en 50.10^{-4}, d.w.z. de tangent van een hoek, welke ca 6—18′ bedraagt. Hoe gering de verliezen ook zijn, bekeken van uit het standpunt van de gebruiker, toch zijn zij voor de condensatorfabrikant niet te verwaarlozen, daar bij de huidige stand der techniek het volume per kVA zo gering geworden is, dat bij de vormgeving van de condensator wel degelijk gelet moet worden op de goede warmteafvoer om hoge temperaturen te vermijden. Het volume per kVA varieert tussen 0,25 en 0,7 dm³, d.w. z. per dm³ wordt ca 3 à 20 Watt ontwikkeld. De grafieken in fig. 4 laten de verliezen zien als functie van de temp. De grafieken tonen aan, dat de kromme van het cellulosepapier veel vlakker ligt dan van het lompenpapier. Ofschoon het

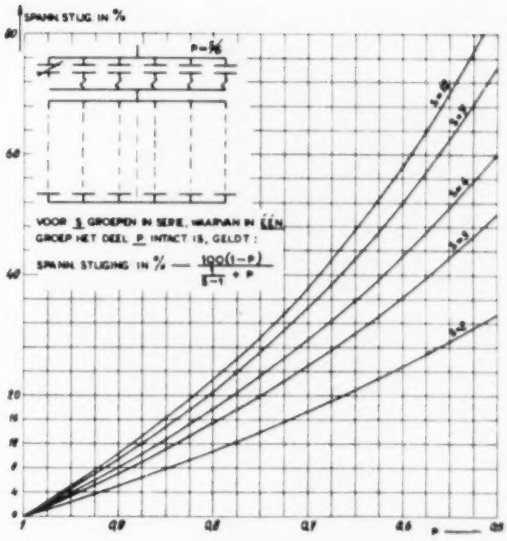


Fig. 3. Procentuele spanningsstijging als functie van het intact zijnde gedeelte voor een der in serie geschakelde groepen.

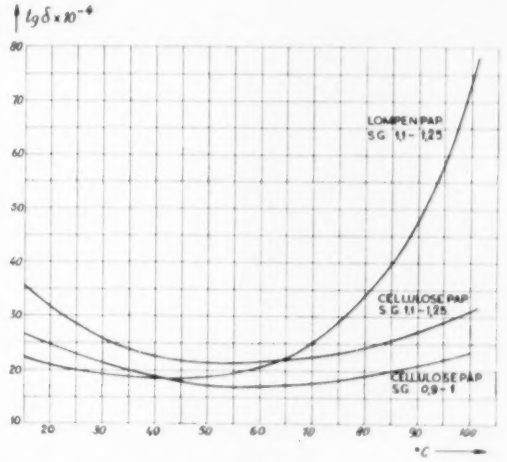


Fig. 4. Diëlectrische verliezen als functie van de temperatuur.

Fig. 5. Platte condensatorwikkel.

Fig. 6. Ronde condensatorwikkel.

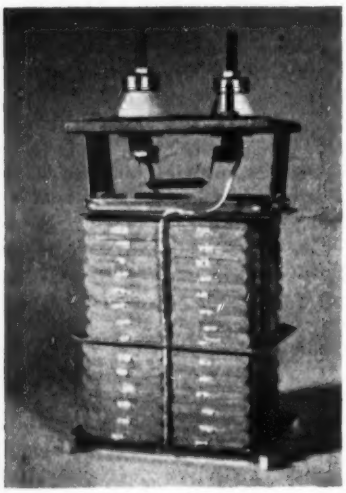


Fig. 7. Wikkelpakket.

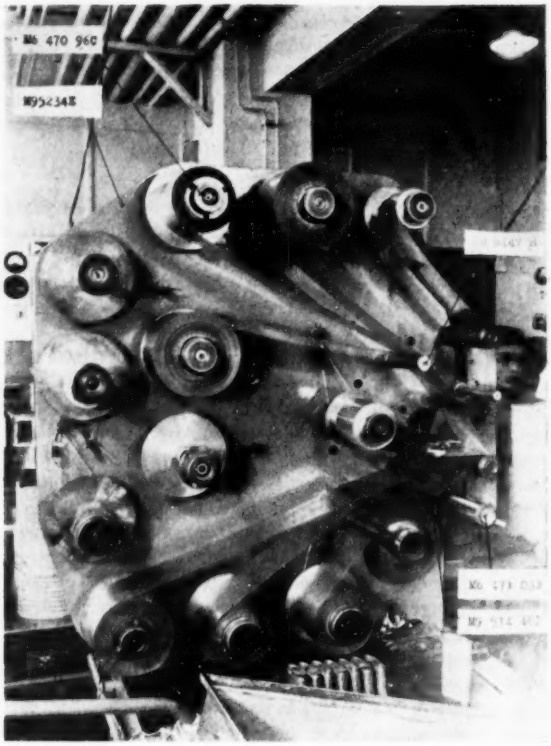


Fig. 8. Condensatorwikkelmachine.

lompenpapier bij 20° C lagere verliezen heeft, is toch het cellulosepapier te prefereren als hogere bedrijfstemperaturen in aanmerking komen, daar de toename van *tgd* bij 60° C reeds aanzienlijk begint te worden.

Hoe aantrekkelijk het papier in gedroogde toestand ook is in betrekking tot prijs, verliezen en verwerkbaarheid — het feit, dat het in eindeloze rollen verwerkt wordt, maakt de fabricagemethode eenvoudig — toch is drogen alleen niet voldoende, om het zonder meer bruikbaar te maken. Impregneren is noodzakelijk gebleken. De hoofdreden is wel het probleem van de warmteafvoer. Een tweede reden waarom thans steeds geïmpregneerd wordt met een minerale of synthetische stof is het feit, dat de veldsterkte aanzienlijk verhoogd wordt, doordat de ruimten tussen de papiervezels, indien hierin gas aanwezig bleef, de bedrijfsspanning zou beperken om ionisatie te vermijden. Ook de ϵ wordt gunstig beïnvloed, ofschoon niet in die mate als de verhoging van de toelaatbare veldsterkte. Deze winst gaat wel iets ten koste van de diëlectrische verliezen, daar de verliesarme holten (vooropgesteld, dat er geen ionisatie optreedt) tussen de papiervezels vervangen worden door een stof met diëlectrische verliezen, die, hoewel laag, toch altijd de *tgd* van de condensator beïnvloeden.

Fig. 5 en 6 geven een beeld van de condensatorwikkels, fig. 7 van een wikkelpakket, fig. 8 van een wikkelmachine en fig. 9 van een impregneerinstallatie. De bovenste tank is een voorraadtank voor het impregneermateriaal, waarin de vloeistof zich in gefiltreerde toestand bevindt en beschermd wordt tegen de oxyderende werking van de lucht. In de middelste tank bevindt zich het impregneermateriaal, ontgast en ontvocht. In de onderste tank bevinden zich de condensatorwikkels of compleet gemonteerde condensatoren, waar zij na warm onder va-

cuum gedroogd te zijn, geïmpregneerd worden onder handhaving van het vacuum met de impregneermassa uit de middelste tank, welke zich onder hetzelfde vacuum bevindt als de te impregneren condensatoren.

Een andere methode ter verhoging van de veldsterkte is de toepassing van verhoogde druk. De veldsterkte, waarbij doorslag van de gaslaag optreedt, is o.a. afhankelijk van de druk van het gas. De doorslagspanning Vd van een gas wordt bepaald door het product van de druk p en de dikte δ van de gaslaag. Het verband tussen Vd en $p\delta$ wordt gegeven door de kromme van PASCHEN (fig. 10). Deze kromme vertoont een min, d.w.z. beneden dit min, dat ca 350 V is, is geen gasdoorslag mogelijk. Voor een bedrijfsspanning van 220 Veff heeft men dus geen doorslag te vrezen. Voor een hogere spanning dan 350 V hangt het dus van het product van p en δ af, of doorslag al of niet zal optreden. Voor een bepaalde gaslaagdikte kan men nu op twee manieren doorslag voorkomen: òf wel de druk verlagen zodat men links van de curve komt te liggen, òf verhogen opdat men rechts van de curve komt. De eerste methode is practisch niet uitvoerbaar, daar men ook bij het beste vacuum niet de garantie heeft, dat nergens een klein gasinsluitsel achterblijft of ontstaat (het gaat hier om gasinsluitsels van u's in een diëlectricumvolume van dm³'s). Met het verhogen van de druk bereikt men een aanzienlijk hogere veldsterkte, welke tot 2 × de veldsterkte gaat van condensatoren, welke bij atmosferische druk bedreven worden.

Aangezien het blindvermogen en dus ook de warmte-ontwikkeling met het kwadraat van de veldsterkte toenemen, maakt het reeds genoemde probleem van de warmteafvoer het noodzakelijk het diëlectricum te impregneren en de ruimte tussen de wikkels en het vat met een goed warmtegeleidend materiaal te vullen. Drie impregneermaterialen, die tot heden hun bestaansrecht bewezen hebben, zijn minerale olie, vaseline en een niet brandbare synthetische massa — een gechloreerde koolwaterstof (pentachloordiphenyl). Uit de practische ervaringen, welke met deze materialen zijn opgedaan, kan geconcludeerd worden dat alle drie impregneerstoffen hun bestaansrecht hebben en elkaar aanvullen. De toepassing en het ontwerp van de condensatoren bepalen de keuze. Om hierover een indruk te geven volgt hier een vergelijking van de eigenschappen van papier, geïmpregneerd met minerale olie en van papier, geïmpregneerd met pentachloordiphenyl.

$$\frac{\text{L prijs pentachl.}}{\text{L prijs min. olie}} = \text{ca } 8$$

$$\frac{\text{s.g. pentachl.}}{\text{s.g. min. olie}} = \text{ca } 1{,}6$$

$$\frac{\text{Veldsterkte pentachl.}}{\text{Veldsterkte min. olie}} = \text{ca } 1{,}2$$

$$\frac{\text{Veldsterkte min. olie onder druk}}{\text{Veldsterkte min. olie bij atm. druk}} = \text{ca } 2$$

$$\frac{\epsilon \text{ Pap. pentachloordiphenyl}}{\epsilon \text{ Pap. min. olie}} = \text{ca } 1{,}2$$

Daar de capaciteit, de verliezen en de viscositeit temp. afhankelijk zijn, is deze vergelijking gemaakt aan de hand van

$$\left.\begin{array}{l} C = f(T) \\ tgd = f(T) \end{array}\right\} \text{fig. 11}$$

$$\text{visc.} = f(T) \text{ fig. 12}$$

Uit de viscositeitsgrafiek blijkt, dat bij dalende temp. de vloeibaarheid van pentachloordiphenyl sterk achteruitgaat. Bij ca $+10^\circ$ C treedt een verstijving van de

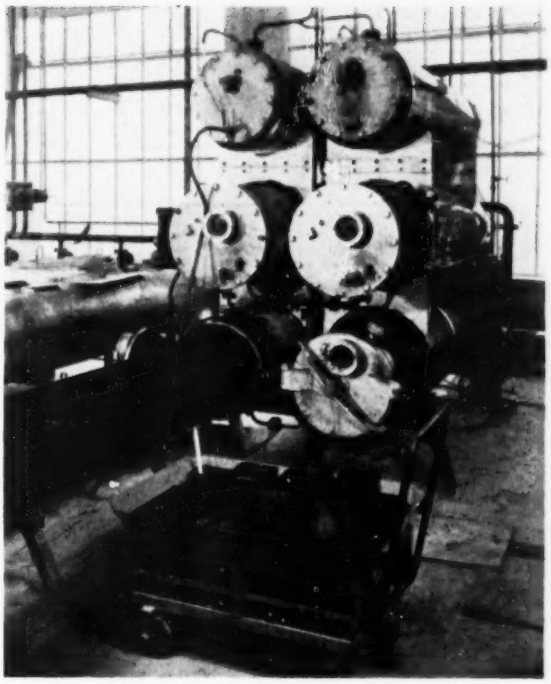


Fig. 9. Impregneerinstallatie.

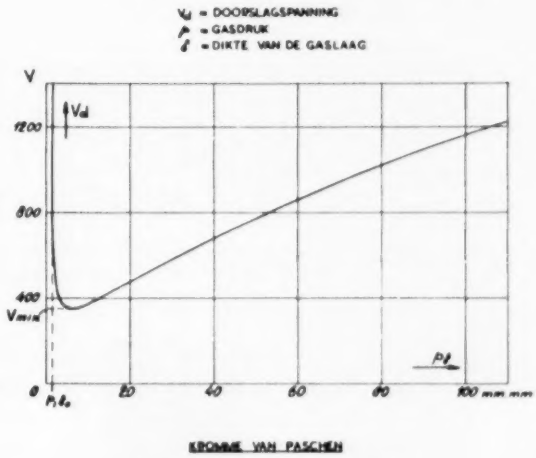


Fig. 10. Impregneerinstallatie.

massa op. Bij die temp. is dus geen circulatie meer mogelijk. Deze eigenschap is van grote invloed op de hoofdafmetingen van de cond., die met dit synthetische materiaal geïmpregneerd zijn.

In verhouding tot condensatoren, met min. olie geïmpregneerd, moeten de afmetingen per unit met het oog op niet te lange warmte-wegen klein blijven om te hoge temp. in het inwendige der condensatoren te vermijden. Ook de warmtegeleiding speelt hierbij een rol. De warmtegeleiding in min. olie is namelijk ca 25% beter dan van pentachloordiphenyl. Toch ziet men transformatoren met vrij grote afmetingen, welke met een synthetisch koelmiddel gevuld zijn. Om misverstand te voorkomen is het goed, de oorzaak hiervan toe te lichten.

Wanneer men in transformatoren uit een oogpunt van brandgevaar, geen min. olie wil toepassen, wordt een meng-

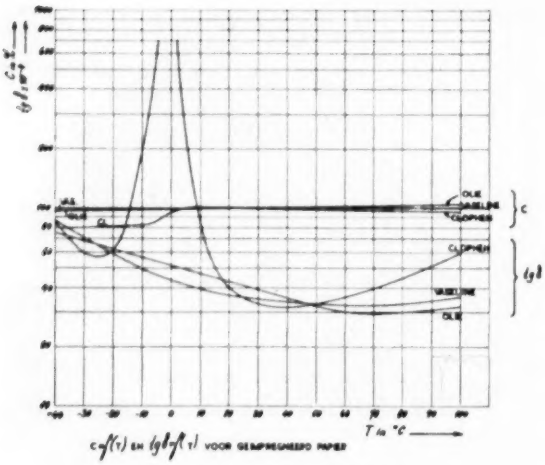


Fig. 11. Impregneerinstallatie.

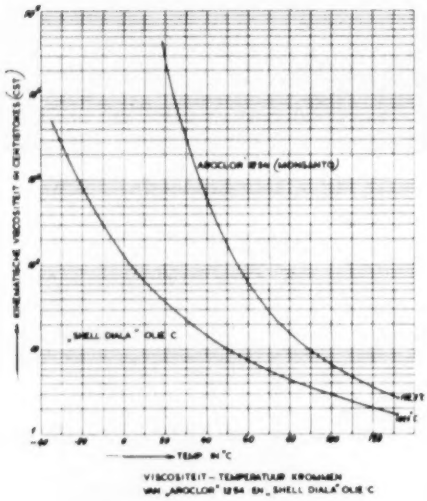


Fig. 12. Impregneerinstallatie.

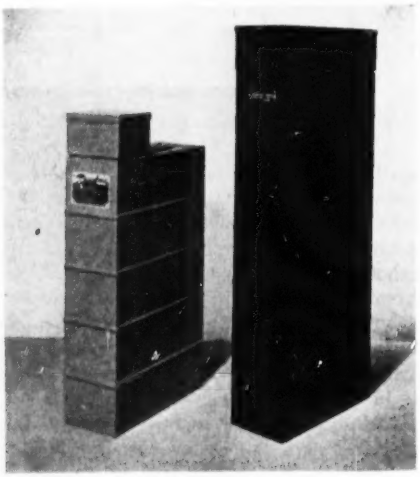


Fig. 13. Vergelijking van twee condensatoren met hetzelfde vermogen. Grijze uitvoering geïmpregneerd met pentachloordiphenyl. Zwarte uitvoering geïmpregneerd met minerale olie.

sel van pentachloordiphenyl en nitrobenzeen toegepast. Door toevoeging van nitrobenzeen kan men nl. het verstijvingspunt verlagen en wordt de viscositeit bij een bepaalde temp. aanzienlijk verbeterd. Nitrobenzeen heeft een diëlectrische constante, die 15% lager ligt dan van pentachloordiphenyl. De grootste verlaging van het verstijvingspunt wordt bereikt bij een mengsel van 50% nitrobenzeen en 50% pentachloordiphenyl. Het verstijvingspunt wordt teruggebracht tot ca —45° C. Deze mengsels, welke bruikbaar zijn voor transformatoren, worden voor condensatoren niet algemeen toegepast. Alleen voor lage omgevingstemp. kan van deze speciale mengsels gebruik gemaakt worden. De grote viscositeit en de geringere warmte-geleiding hebben ten gevolge, dat men voor grote condensatorvermogens de bouw van kleine units op voorgeschreven afstand kiest in rekken om voldoende afkoelend oppervlak, korte warmtewegen en voldoende luchtstroming te verkrijgen.

Uit publicaties en catalogi van condensatorfabrikanten blijkt, dat men tot heden in het algemeen niet hoger gaat dan 20 à 25 kVAr per unit. Het grootste vermogen is 50 kVA. Men monteert de condensatoren op een afstand van ca 50 mm in max. 4 rijen boven elkaar, rekening houdend met de plaatselijke omstandigheden. Gezien de hoge diëlectrische constante en de hoge toelaatbare veldsterkte, zijn de afmetingen van deze condensatoren geringer dan van oliecondensatoren (zie fig. 13). Is men dus voor condensatoren met synthetische olie op max. 50 kVAr aangewezen, voor condensatoren, met olie geïmpregneerd, gaat het vermogen per unit tot enkele honderden kVAr's, hetgeen vooral voor grotere vermogens aantrekkelijk is, gezien de eenvoud der installatie. De oliekosten spelen hier lang niet zo'n belangrijke rol als bij de synthetische olie, daar de l-prijs van de olie ca 8 × lager is.

Tegenover de grote volumebesparing, ten gevolge van de toenemende veldsterkte wanneer men overdruk toepast, staat de noodzaak een drukvat toe te passen, dat bij kleine vermogens het voordeel van volumebesparing compenseert. Fig. 14 toont een drukcondensator zonder koelribben en een drukcondensator met koelribben voor de gevallen, waar de omgevingstemp. toepassing hiervan noodzakelijk maakt. Fig. 15 toont het binnenwerk van een drukcondensator. Een tweede factor waarmede rekening gehouden moet worden is, dat de min. papierdikte begrensd is, d.w.z. voor lage spanningen wordt de veldsterkte bepaald door de min. verkrijgbare papierdikte. Voor lage bedrijfsspanning (lager dan 500 V) brengt drukverhoging geen voordeel. Uit deze vergelijkende gegevens kunnen enige belangrijke conclusies getrokken worden:

1. Pentachloordiphenyl geeft besparing ten opzichte van olie-geïmpregneerde cond.

2. Pentachloordiphenyl heeft het nadeel, dat bij lage omgevingstemp. de capaciteit en daarmede het blindvermogen ca 20% terugvallen. In streken, waar lage temperaturen optreden, is openluchtopstelling niet zonder meer mogelijk. Voor die gevallen worden de condensatoren in kasten ingebouwd, welke van verhitters voorzien zijn om de condensatoren van te voren op te warmen en wel bij voorkeur boven de temp., waarbij de piek van de verliezen optreedt.

3. Minerale olie leent zich beter voor grotere tanks, zoals bij transformatoren gebruikelijk zijn, daar voor een voldoende warmteafvoer een geringere viscositeit en een ruime hoeveelheid gewenst zijn om gemakkelijke circulatie mogelijk te maken. Gezien de hoge l-prijs en grotere viscositeit van pentachloordiphenyl, wordt het voordeel

van een geringer diëlectrisch volume en prijs per kVA te niet gedaan door de grotere hoeveelheid pentachloordiphenyl per kVA.

4. Pentachloordiphenyl is niet brandbaar en heeft dus voordeel op brandgevaarlijke plaatsen.

Resumerend kunnen de volgende richtlijnen gegeven worden:

a. voor kleine vermogens en binnenopstelling genieten condensatoren met pentachloordiphenyl de voorkeur;

b. voor grote vermogens hebben de condensatoren met minerale olie het voordeel, dat zij in grotere vermogens per condensator opgebouwd kunnen worden, hetgeen de installatie vereenvoudigt en de kans op isolatorstoring vermindert;

c. voor buitenopstelling, waar lagere temperaturen optreden dan ca -20°, hebben olie-geïmpregneerde condensatoren veelal voorkeur; speciaal in die gevallen, waar bij lage omgevingstemp. koude condensatoren bijgeschakeld moeten worden;

d. drukcondensatoren voor spanningen boven 500 V en vermogens boven 100 kVA kunnen onder alle omstandigheden toegepast worden;

e. 220 V condensatoren zijn duurder dan condensatoren met hogere bedrijfsspanningen, daar voor deze lage spanning het dunste en dus duurste papier in aanmerking komt.

Betreffende veiligheidsmaatregelen, beproevingen, toelaatbare overbelastingen en richtlijnen voor installatie en bedrijf kan men het doelmatigst gebruik maken van het I.E.C.-voorstel van comité 33.

Op enige punten, welke in het bijzonder van belang zijn, wordt hieronder de aandacht gevestigd.

A. Temperaturen

1. Omgevingstemp. max. 40° C. De hoogte van de omgevingstemp. wordt dikwijls onderschat.

Condensatoren, ondergebracht in transformatorcellen of dicht onder de daken of in de openlucht met direct zonnebestraling, kunnen gemakkelijk temperaturen van 40° C en hoger bereiken in uitgeschakelde toestand.

2. Gemiddelde omgevingstemp. gedurende 24 uur mag niet uitgaan boven 30° C. Deze temperatuur wordt gemakkelijk bereikt in transformatorcellen.

3. Gemiddelde omgevingstemp. gedurende een jaar niet uitgaande boven 20° C. Vooral bij binnenopstelling wordt deze temp. gemakkelijk overschreden. De aandacht wordt er daarom op gevestigd, de condensatoren in matig verwarmde localiteiten op te stellen.

Afhankelijk van de omgevingstemp. en de intensiteit en duur van de warmtebestraling kan het noodzakelijk zijn, de condensatoren tegen bestraling te beschermen of condensatoren, bestemd voor een hogere bedrijfsspanning, toe te passen.

B. Ontladingsinrichtingen

Condensatoren, direct verbonden aan electrische apparaten met een ontladingsinrichting zonder onderbrekingsmogelijkheid (veiligheden en schakelaars), worden als doelmatig ontladen beschouwd. Wordt niet aan bovengenoemde voorwaarde voldaan, dan geldt het volgende:

a. Voor bedr. spanning $\leqslant 660$ V moet de ontlaadinrichting zodanig zijn, dat de condensatoren binnen 1 min. tot een spanning van 50 V of lager ontladen zijn.

b. Voor bedr. spanningen boven 660 V moet de ontlaadinrichting zodanig zijn aangebracht, dat de condensatoren binnen 5 min op 50 V of lager ontladen zijn.

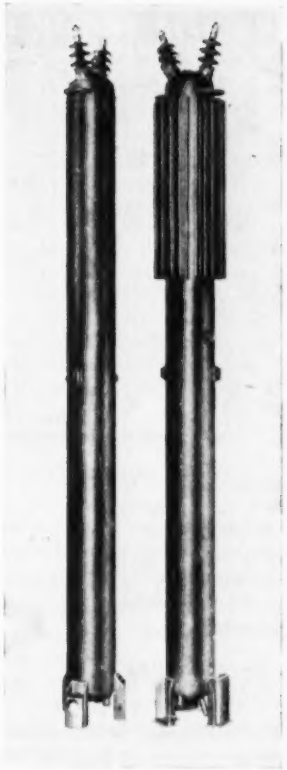


Fig. 14. Drukcondensator met en zonder koelribben.

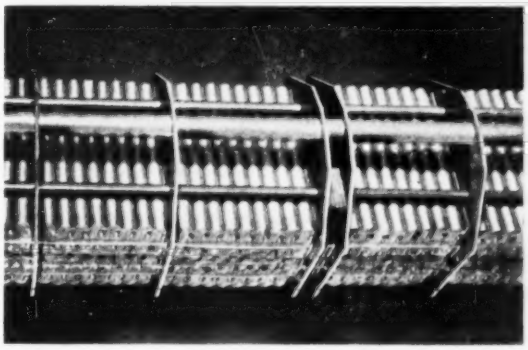


Fig. 15. Binnenwerk drukcondensator.

c. Bij automatische schakelapparatuur moet de ontlaadinrichting zodanig zijn, dat de spanning bij weder inschakelen tot 10% of een lager percentage van de bedr. spanning gedaald is.

d. Een kortstondige ontlading geeft geen zekerheid, dat een condensator blijvend ontladen is, dus aanrakingsveilig is. Steeds moet er rekening mee gehouden worden, dat er aanzienlijke spanningen kunnen optreden, nadat de kortsluitverbinding tussen de electroden weer verbroken is. Condensatoren mogen dan ook alleen aangeraakt worden, als de isolatoren, zowel onderling als met het geaarde huis, doorverbonden zijn.

C. Beproevingen

Het gedrag der verliezen wordt belangrijker geacht dan de grootte der verliezen. Het laatste is een punt van afspraak tussen gebruiker en fabrikant. Belangrijker wordt

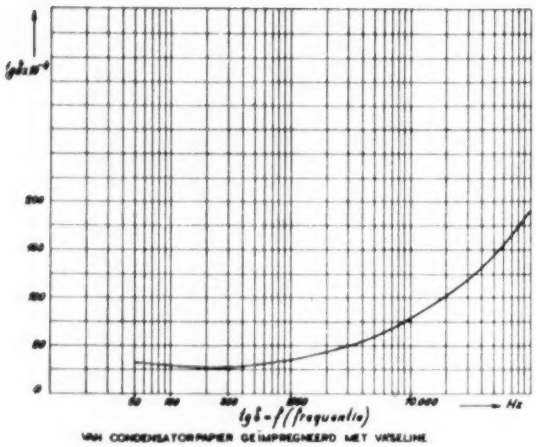


Fig. 16. Binnenwerk drukcondensator.

de stabiliteitsproef geacht, waarin de grootte van de *tgd* gedurende 48 uur gevolgd wordt bij 1,2 × de nom. bedr. spanning en 35° C omgevingstemp. Aan de verandering en het onderling verband der gemeten verliezen zijn voorwaarden gesteld.

D. Overbelasting

A. *Spanning*

De opgegeven bedr. spanning van de condensatoren kiezen men niet lager dan 95% van de hoogste te verwachten spanning, welke gedurende een langere tijd kan optreden. Met andere woorden, de condensatoren mogen niet meer dan 5% overbelast worden wat de spanning betreft. Max. toelaatbare spanningsoverschrijdingen mogen tot 10% toegelaten worden, mits het daggemiddelde van 5% overschrijding in acht genomen wordt.

Oorzaken van spanningsverhoging zijn:

a. het aanbrengen van condensatoren brengt 'n spanningsverhoging met zich, speciaal die der hogere harmonischen;

b. hoe lager de belasting hoe hoger de spanning, hetgeen ook aanleiding kan geven tot verzadiging van de transformatorkernen en hogere harmonischen ten gevolge heeft.

Het advies luidt dan ook, bij lage belastingen de condensatoren af te schakelen. (Uit grafiek 16, die de verliezen toont als functie van de frequentie, blijkt dat door de eventuele optredende hogere harmonischen geen noemenswaardige beïnvloeding van de verlieshoek plaats vindt).

c. Smoorspoelen, ter vermindering der hogere harmonischen, hebben spanningsverhoging der condensatoren ten gevolge.

B. *Stroom*

De max. toelaatbare stroom is 1,3 × de nom. stroom. Wordt deze overschreden, dan kan deze als volgt gereduceerd worden:

a. door de verdeling der condensatoren over het net te wijzigen;

b. door toepassing van smoorspoelen om eigen frequentie van het circuit te verlagen beneden de storende waarde;

c. door grotere capaciteiten te kiezen in gevallen, waar de condensatoren dicht bij gelijkrichters gemonteerd zijn.

De aandacht wordt gevestigd op het feit, dat een beperking van de stroom binnen 1,3 × de nom. waarde nog geen garantie geeft, dat de spanningsverhoging niet boven het toelaatbare uitgaat en omgekeerd, dat een spanning, die beneden de toelaatbare waarde blijft, stromen ten gevolge kan hebben, die boven de eisen uitgaan.

Beraadslaging

Ir v. D. BRINK. Wanneer door besparing van distributieverliezen in het verbruikersnet extra investering bij de verbruiker in 6—8 jaar wordt afgeschreven, moet dit ook een voordeel voor het electriciteitsbedrijf zijn door besparing van verliezen in zijn distributienet.

Ir HUSTINX. Dit is inderdaad zo en op de duur zou dat tot uiting kunnen komen in een geringe tariefsverlaging per kWh.

Ir ZUIDWEG. Ongeveer 30 jaar geleden was het *cos* φ-probleem in Duitsland en Frankrijk acuut na de oorlog 1914—1918. Hetzelfde probleem is nu in ons land aan de orde met dit verschil, dat men nu over betrouwbare condensatoren beschikt. Spreker heeft gezegd, dat men een gemiddelde *tg* φ en daarmede een gemiddelde *cos* φ kan bepalen uit het quotiënt $\frac{\int E\,(I \sin \varphi)\,dt}{\int E\,(I \cos \varphi)\,dt}$. Dit is mathematisch niet juist.

Ir HUSTINX erkent dit laatste. Het is een benadering maar de enige practisch bruikbare weg, omdat registrerende *cos* φ-meters te kostbaar zijn voor een normale verbruiker.

Prof. NOLEN. Spreker heeft gezegd dat men het *cos* φ-kwaad bij de bron, d.w.z. bij de verbruiker, moet genezen. Een bewijsvoering wordt niet geleverd; men kan even goed zeggen „de centrales moeten maar zorgen dat ze het reactief vermogen leveren kunnen". Aangezien de stroom de netverliezen bepaalt, is het juister van kVA uit te gaan dan van kW of kVAr., en ook dan is het nog niet goed; immers de verliezen zijn evenredig met het quadraat van de stroom. Er is verdere studie nodig.

Ir HUSTINX. Indien een kVA-meter tegen redelijke prijs verkrijgbaar ware, zou het inderdaad beter zijn van kVA uit te gaan; helaas is dit niet zo, men is dus wel op meting van kVAr aangewezen.

Prof. DE ZOETEN. De *cos* φ is toch wel maatgevend, omdat men via de *cos* φ tot het schijnbaar vermogen komt, hetwelk de mate van beslaglegging op het bij de electriciteitsproducent geïnstalleerde vermogen bepaalt. Ook dient aandacht gevraagd voor de *tg* φ of *sin* φ als een maatstaf van het reactief vermogen. Dit niet alleen voor de belasting en verliezen in de transportleidingen, maar vooral met het oog op het spanningsverlies in deze leidingen. In ons land zijn de transmissielijnen relatief kort, maar in het buitenland is een transport bij *cos* φ 0,8 al niet meer verantwoord, vanwege het spanningsverlies. In ons land hebben de 50 kV-netten nu al last van het reactief vermogen. Ik geloof verder, dat compensatie zoveel mogelijk bij de verbruiker moet geschieden; het betaalt zich zelf. De door de spreker genoemde waarde van *cos* φ 0,8 is historisch gegroeid; waarschijnlijk ligt nu *cos* φ 0,9 dichter bij het economisch en technisch optimum.

Ir HUSTINX. Het is niet gemakkelijk dit optimum te bepalen, maar ook ik ben van mening, dat men op de duur naar een nog hogere waarde dan *cos* φ 0,8 moet streven.

Ir ZUIDWEG. Ik zou de aandacht willen vestigen op de toepassing van serie-condensatoren en van zgn. synchrone condensatoren. Verder op synchrone motoren met aanloopkooi in de rotor. Ik ben verbaasd dat de laatstgenoemden zo weinig worden toegepast voor de aandrijving van compressoren, b.v. bij de Staatsmijnen.

Ir JONKMAN. De Staatsmijnen hebben wel degelijk synchrone motoren toegepast. Men moet in aanmerking

nemen, dat een asynchrone kortsluitmotor zich gemakkelijker geschikt laat maken voor ruimten met explosiegevaar.

Ir ZUIDWEG vraagt inlichtingen omtrent de dikte van het metaalfolium en de stroomaansluiting.

Ir DE LANGE. De dikte van het diëlectricum is 30 à 40 micron, die van het metaalfolium 5 à 6 micron. Ter plaatse van de stroomaansluiting bevinden zich papierstroken ter versterking. Bij geschopeerd papier is de gemetaliseerde laag kleiner dan 1 micron.

Ir v. D. SIJP. De aansluitvoorwaarden van vele electriciteitsbedrijven ten aanzien van de *cos* φ der motoren zijn (gelukkig) zeer summier. Ik zou er voor willen waarschuwen, dat men deze voorwaarden niet in een al te eng *cos* φ-keurslijf moet persen, zodat de verbruikers dan geneigd zijn de motoren te krap te kiezen of met een hoger toerental dan voor de aandrijving wenselijk. Mijn ervaring heeft mij geleerd de motoren in eerste aanleg wat ruim te kiezen. Een minder goede *cos* φ moet dan maar op de koop toe genomen worden maar tevens moet de verbruiker geadviseerd worden condensatorbatterijen ter compensatie aan te schaffen; de grotere investering betaalt zichzelf.

Dipl. Ing. NUMAN. Het is mij niet bekend, dat electriciteitsbedrijven minimum eisen aan de *cos* φ van motoren stellen. Ik ben het er niet mee eens, dat men motoren te ruim kiest, het betekent slechte *cos* φ.

Prof. DE ZOETEN. Mij zijn tal van voorbeelden bekend, waarbij in de aansluitvoorwaarden eisen zijn gesteld omtrent de *cos* φ der motoren, ook wel eens als functie van het toerental.

Dipl. Ing. NUMAN. Ik bedoelde te zeggen: „eisen, die verder gaan dan de V.E.M.E.T."

Ir GIESBERS. Seriecondensatoren worden bij transmissielijnen voor zeer hoge spanning gebruikt om het reactief spanningsverlies te verkleinen en daarmede de stabiliteit te vergroten. De verbetering van de *cos* φ in de centrale is daarbij een gevolg maar niet de opzet. Heeft de merkwaardige *tg*δ kromme, getoond door ir DE LANGE, betrekking op de combinatie van papier en synthetische olie?

Prof. DE ZOETEN. Kan het merkwaardige gedrag van de *tg*δ kromme verklaard worden uit de dipool-theorie?

Ir DE LANGE beantwoordt beide vragen over de *tg*δ bevestigend.

Ir BUTER. Waarom wordt gesatineerd papier gebruikt?

Ir DE LANGE. Omdat dit een hogere diëlectriciteitsconstante heeft en een hogere veldsterkte toelaat.

Ir GRUNDEL. Wat is de levensduur van de condensatoren?

Ir DE LANGE. Uit duurproeven is gebleken, dat de levensduur van condensatoren met olie en met synthetische olie als impregneermiddel gelijk zijn. Er is nog niet voldoende ervaring om de werkelijke levensduur te bepalen, maar redelijkerwijze kan worden aangenomen, dat deze ver boven de 10 jaar ligt.

Ir GRUNDEL. Met 10 jaar is de afschrijving maar net verdiend uit de besparing aan verliezen.

Ir HAZEU (Voorzitter). Er is een verschil tussen een garantie van 30 jaar levensduur en een op laboratoriumproeven gebaseerde verwachting van 30 jaar levensduur. Men kan het eerste niet van een fabrikant verwachten, althans nu nog niet.

DIVERSE SPREKERS stellen vragen omtrent de smoorspoelen in serie met de condensatoren met een resonante frequentie van 250 Hertz, die gebruikt worden om de gesuperponeerde toonfrequente stromen voor afstandsbediening de weg te versperren. Waarom 250 Hertz?

Prof. DE ZOETEN. De 250 Hertz is in internationaal overleg gekozen, omdat de frequenties van de tot nu toe bekende systemen voor afstandsbediening boven de 250 Hertz liggen.

Prof. DE ZOETEN. De keuze van de nominale spanning voor condensatoren is buitengewoon belangrijk. Volgens I.E.C. ontwerp-voorschrift mag de nominale condensatorspanning niet lager zijn dan 95% van de hoogste netspanning, die ter plaatse te eniger tijd kan optreden. Wat is de mening van ir DE LANGE hierover?

Ir DE LANGE. Het is wenselijk zich rekenschap te geven van de netspanningsvariaties.

Ir MULOCK HOUWER. Wat doet men in de tropen bij temperaturen van 40° C en meer?

Ir DE LANGE. Als er kans is op omgevingstemperaturen, die boven 40° C uitgaan, is het gewenst een met die hogere temperatuur corresponderende lagere bedrijfsspanning te kiezen.

Ir SMAGGE. Bij aardsluiting zijn er verschillen in de phasespanningen, die aan de condensatoren worden aangelegd.

Ir DE LANGE. De toleranties van de capaciteit zijn —5% en +10%. Bij enkelvoudige condensatoren moet de fabrikant opletten, dat de 3 condensatoren zodanig worden uitgezocht, dat de onderlinge verschillen in capaciteit zo klein mogelijk zijn.

Ir VAN EES. De maximale belasting van de verbruiker is niet in het geding gebracht; moet men niet de *cos* φ aan deze belasting vastknopen?

Ir HUSTINX. Men moet stellen, dat de verbruiker zijn condensatoren gedurende de werkperiode ingeschakeld houdt en niet alleen tijdens de piekuren.

Prof. DE ZOETEN. Gezien vanuit de gezichtshoek der nationale economie is het noodzakelijk, dat de verbruikers er toe bijdragen de *cos* φ gedurende de gehele dag te verbeteren. Het is een kwestie van verdeling der kapitaalslasten.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Verandering van frequentie in het groot in Canada

621.311.1.018.41

Zoals bekend, is de normale wisselstroom-frequentie in Noord-Amerika 60 Hz tegenover 50 Hz in Europa. Het is daarentegen niet algemeen bekend, dat er in Midden Canada — om precies te zijn in Zuid-Ontario — een gebied ter grootte van Nederland bestaat, waar tot voor kort alleen 25 Hz voorkwam. Dit gebied heeft een bevolking van 2½ millioen inwoners met zwaartepunt in Toronto (1 millioen) en verbruikt jaarlijks 10 milliard kWh, die voor het grootste deel door de centrales bij de Niagara watervallen geleverd worden. Deze centrales leverden reeds in het begin van deze eeuw een vermogen van verscheidene honderden Megawatt en waren geprojecteerd voor 25 Hz, omdat men in die tijd niet hoger kon of wilde gaan met de frequentie voor energietransport over lange afstanden.

Terwijl alle andere centralen en netten in Noord-Amerika langzamerhand gestandaardiseerd werden tot 60 Hz, was juist door de exceptionele grootte van het Niagara-net de verandering hiervan een kostbare geschiedenis. Een standaardisering ging omstreeks 1925 boven de draag-

Fig. 1. Het uitrukken van twee colonnes van het districtsbureau.

kracht van het provinciale electriciteitsbedrijf, the Hydro-Electric Power Commission of Ontario. Tijdens de depressie van 1930 was dit uiteraard nog meer het geval en gedurende de veertiger jaren maakte de oorlog de verandering onmogelijk. Aldus ontstond „een 25-perioden eiland in een 60-perioden zee", waarbij de zee gevormd wordt door de Amerikaanse staten New-York en Michigan en de rest van de provincie Ontario.

Dit wonen op een eiland brengt voor de bewoners verschillende bezwaren mede, vooral voor nieuw-gevestigden. Het licht flikkert op een hinderlijke manier, maar daar raakt men, zoals de schrijver heeft ervaren, na een paar weken aan gewend. Een groter ongerief is, dat synchroonklokken en kooiankermotoren maar op halve snelheid draaien en dat transformatoren gemaakt voor 60 Hz bij 25 Hz overbelast worden. Zij, die eenmaal op het eiland ingeburgerd zijn, moeten voor nieuwe apparaten een hogere prijs betalen dan de buitenwereld, omdat toestellen voor 25 Hz uiteraard in betrekkelijk kleine series gemaakt worden.

De industrie heeft ook haar moeilijkheden, ook wat zwakstroom betreft. De meeste electronische apparaten zijn niet zonder meer geschikt voor de lagere frequentie. De Hydro ondervindt zelf de grootste bezwaren van twee netten met verschillende frequenties. Overschotten en tekorten kunnen niet op efficiënte wijze worden weggewerkt. Koppeling van de beide netten vereist grote en dure omvormers.

Kort na de oorlog, die de grote stoot gaf aan de ontwikkeling van Canada tot een industrieland, had „Hydro" voldoende middelen vergaard om de transformatie ter hand te nemen. Na een voorbereiding van twee jaar werd begonnen met de uitvoering van een programma, dat ongeveer 900.000 verbruikers zou omvatten — in woonhuizen, fabrieken, openbare gebouwen, bedrijven en boerderijen. Naar schatting zouden ongeveer 5.000.000 motoren en toestellen veranderd moeten worden, onder andere 1.800.000 motoren, waarvan 550.000 in wasmachines, 300.000 in koelkasten en 400.000 klokken. De grootste motoren, die omgewikkeld moesten worden, maten 1500 kW.

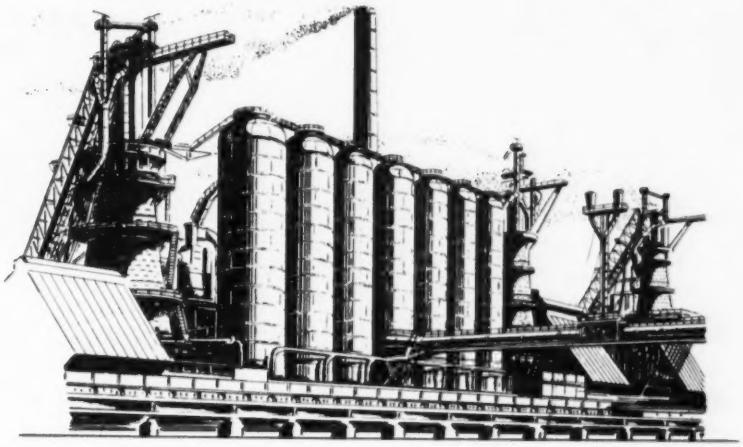
Het eiland is in 21 districten verdeeld, waarvan er sinds het begin van de onderneming in 1949 vijf gestandaardiseerd zijn. Wanneer een nieuw district aan de beurt komt, wordt er eerst een districtsbureau opgezet, dat met zijn opslagplaatsen, stafkwartieren, werkplaatsen en een tros van een paar honderd vrachtauto's van allerlei grootte aan een geallieerd brigadehoofdkwartier uit de oorlog doet denken. Daarna wordt er huis aan huis een inventaris opgemaakt van alle electrische toestellen, die gevoelig zijn voor een verandering van de frequentie. Er worden voorzieningen getroffen om deze om te bouwen. Motoren worden zoveel mogelijk in eigen beheer omgewikkeld en apparaten van de meest courante typen en maten worden in voorraad gehouden.

In fig. 1 ziet men het uitrukken van twee colonnes van het districtsbureau voor een georganiseerde aanval op een bepaalde straat of wijk. Op de plaats van bestemming aangekomen stopt voor ieder huis een auto en de bemanning treedt met de lijst in de hand de woning binnen. Ook hierbij gaan de gedachten terug naar de jaren 1940—'45, gelukkig maar even. Want weliswaar komen de mannen na enige tijd met een deel van de inboedel naar buiten, maar daar houdt de analogie op. In de auto bevinden zich namelijk precies dezelfde onderdelen, doch geschikt voor 60 Hz, die de plaats zullen innemen van de gedemonteerde. Er wordt naar gestreefd om de verbruikers zo weinig mogelijk ongerief te veroorzaken en dank zij een zorgvuldige voorbereiding neemt de hele operatie niet meer dan enkele uren. De spanning is slechts enkele minuten afgeschakeld.

Deze omschakeling van Zuid-Ontario wordt in zijn soort de grootste ter wereld genoemd, en dat kan overigens best waar zijn. Tussen de 2500 en 3000 man zullen er tien tot twaalf jaar werk aan hebben. De kosten voor niet-industriële verbruikers worden door „Hydro" gedragen, terwijl de industrie en verbruikers zelf de helft betalen. De totale uitgaven worden op $ 200.000.000 (800 millioen gulden) begroot.

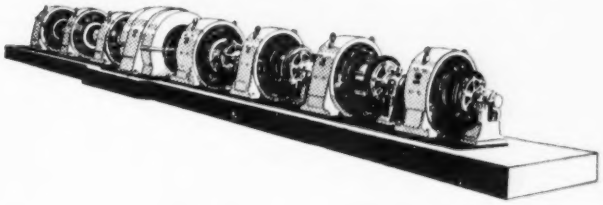
d. H.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 10: Het probleem van de cos φ in de huidige electriciteitsvoorziening. a) Het probleem van de cos φ vanuit de gezichtshoek van de electriciteitsbedrijven, door ir H. A. L. M. Hustinx. b) Het probleem, gezien door de industriële electriciteitsgebruiker, door Dipl. Ing. R. Numan. c) Condensatoren voor cos φ verbetering, door ir C. de Lange. — Korte Technische Berichten: Verandering van frequentie in het groot in Canada.



WAT DE STAALINDUSTRIE MET HAAR STAF
VOOR DE INDUSTRIALISATIE PRESTEERT

Op 25 Juni '53 werd bij de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden het nieuwe fabriekscomplex van Breedband N.V. officieel geopend.



Eén der omzetters bestaande uit synchrone motor 750 pk, 1 gelijkstroomgenerator 150 kW, 5 -generatoren 100 kW en 1 -generator 50 kW. Lengte 14 m.

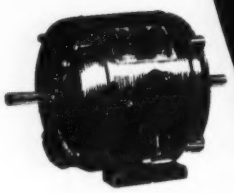
De bijdrage van HEEMAF bestond uit: 11 omzetters met een machinevermogen van 13000 pk.

OOK UW MOTOR HEEMAF DIT MERK!

HEEMAF-HENGELO *Fabriek van electrische machines en apparaten*

50 lange jaren...

Een halve eeuw ervaring op het gebied van de fabricatie van kleine electromotoren van 1/100 - 2 P.K., heeft de



Emi

N.V. Electrotechnische Mechanische Industrie Utrecht - Holland

1352-5

Wij fabriceren o.a.:

- Luchtgekoelde transformatoren*)
- Oliegekoelde transformatoren*)
- Transformatoren met aanblaaskoeling*)
- Regeltransformatoren met handbediening of met automatische regeling
- Complete transformator-sets in vele uitvoeringen voor landbouwbedrijven e.d.*)
- Kabelverdeelkasten, zowel in plaatstaal als in voorgespannen beton uitgevoerd.

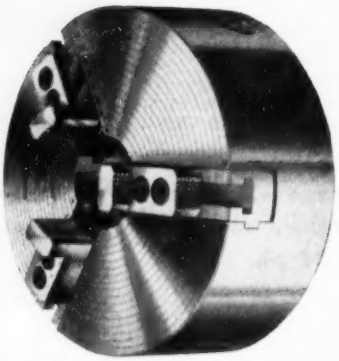
*) *Ook met zeer lage nullastverliezen*

IEO

TRANSFORMATORENFABRIEK C.V.
Internationale Electriciteits Onderneming
BREDA

1255

PRATT Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

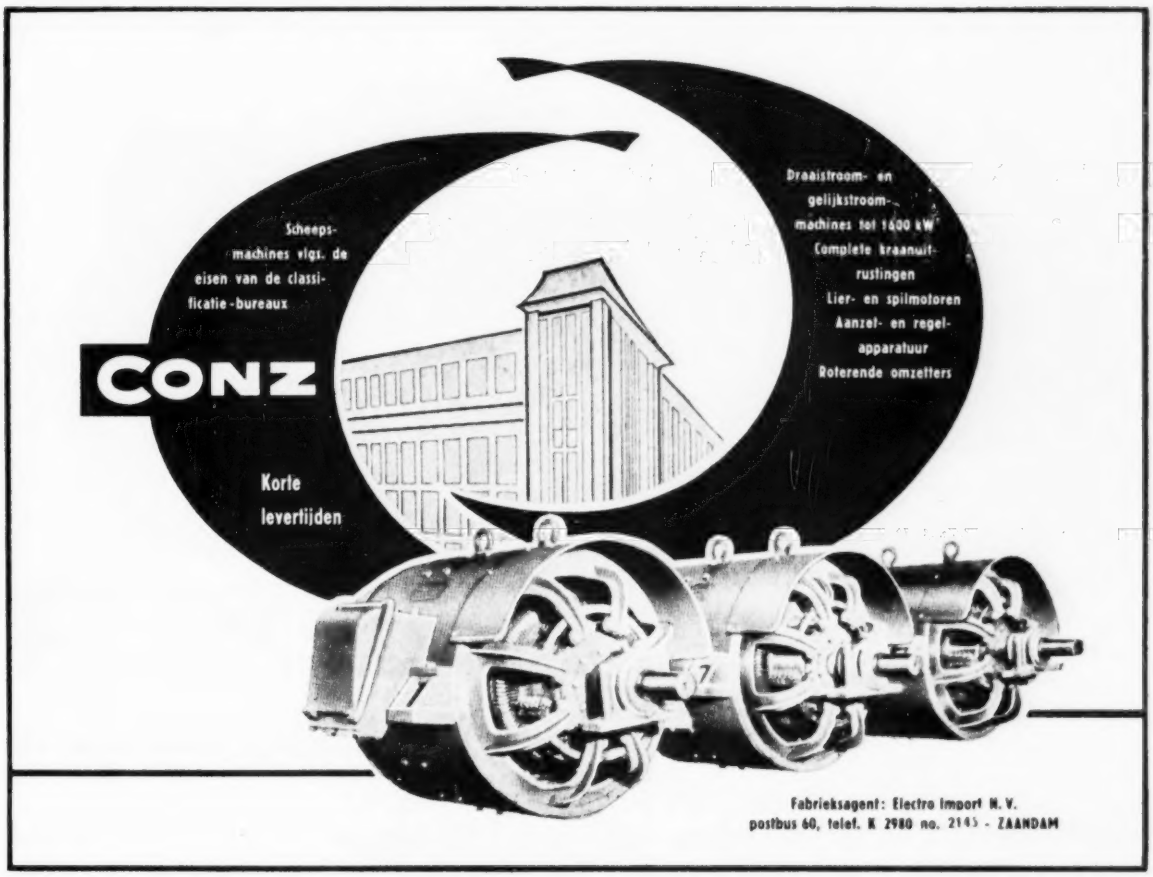
PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

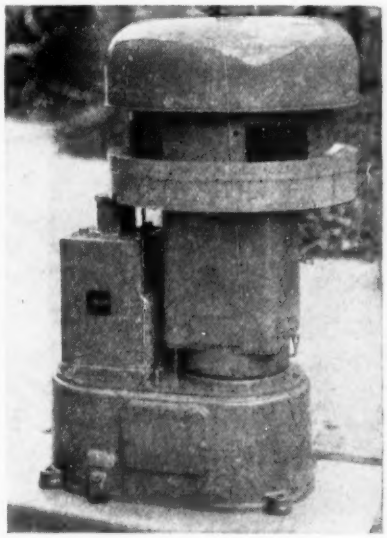
Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

1340-11



1418-5



SECOMAK

SIRENES

In diverse uitvoeringen leverbaar

TECHNISCH BUREAU „ELECTRA"

W. M. BRANDT,

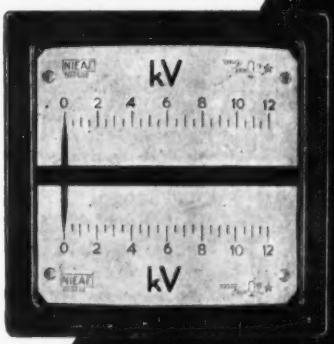
Oude Varkenmarkt 3, Leiden

Tel. K 1710—24352

1068

ELECTRISCHE MEETINSTRUMENTEN

NIEAF UTRECHT



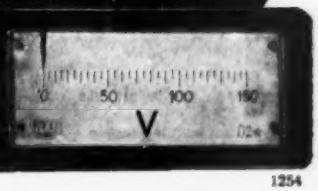
Diepprofiel meetinstrumenten

Frontm. in mm	Schaall. in mm
Tweev. instr.	
150X150	100
Enkelv. instr.	
190X95	130
150X75	100
120X60	80

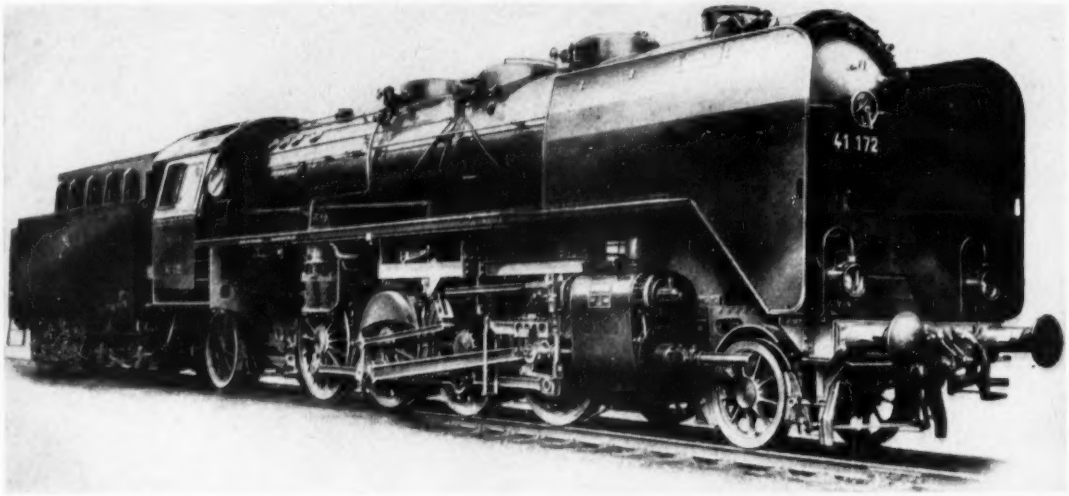
Wij vervaardigen in deze uitvoering:

Electromagnetische Volt- en Ampèremeters
Draaispoel Volt- en Ampèremeters
Ferrodynamische Wattmeters
met één en twee meetsystemen
Ferrodynamische Cos φ meters
Wijzerfrequentiemeters
Tongenfrequentiemeters

Een weinig ruimte vergend instrument met te verwaarlozen parallaxfout



1254



JUNG
JUNGENTHAL

Stoom- Diesel- en Mijnlocomotieven

Voor stoom- en diesellocomotieven vanaf 1000 mm spoorbreedte en mijnlocomotieven.

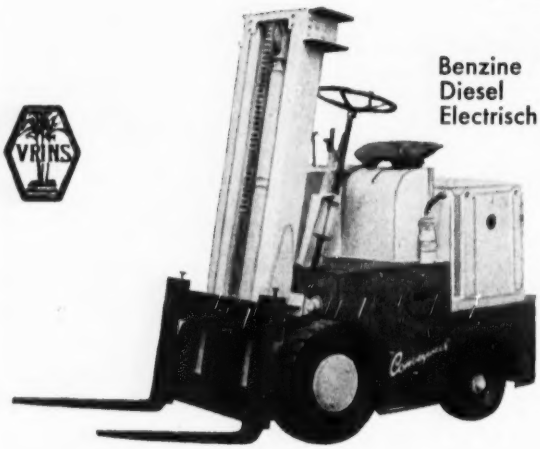
Alleenvertegenwoordigers: Ingenieurs-Bureau J. & C. VRINS N.V., 's-GRAVENHAGE
Sweelinckstraat 58 — Tel. 335073—323595.

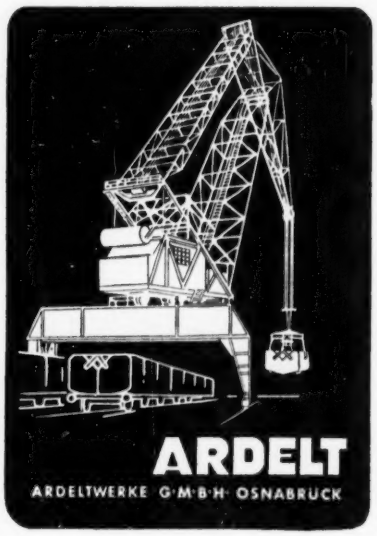
Conveyancer

FORK TRUCKS LTD.
ENGELAND

VORKHEF
TRUCKS

Benzine
Diesel
Electrisch





- MOBIELE KRANEN
- HAVEN KRANEN
- SPOORWEG KRANEN

ENZ.

Alleenvertegenwoordigers: Ingenieurs-Bureau J. & C. VRINS N.V., 's-GRAVENHAGE
Sweelinckstraat 58 — Tel. 335073—323595

Het geheim van de smeedijzeren zuil van Delhi

De weersinvloed gedurende duizenden jaren was niet in staat de in 350 v. Chr. opgerichte 7 meter hoge en 6000 kg zware ijzeren zuil zichtbaar aan te tasten. Een raadsel voor alle geleerden en mensen van de wetenschap van onze tijd.

Ja, als wij de geheimen van de oude Indiërs eens konden doorgronden! Dan zou de techniek een grote stap vooruit doen. Voorlopig echter blijft het roesten altijd nog een factor, waarmede wij in het huidige „stalen tijdperk" geducht rekening moeten houden. Gelukkig is er tenminste voor de bescherming van de electrische schakelapparatuur nog een materiaal dat afdoende bescherming biedt tegen corrosie. Het heet PANTSERBAKELIET en werd ontwikkeld door onze fabriek Klöckner—Moeller te Bonn.

PANTSERBAKELIET is bestand tegen weersinvloeden en de meeste chemische invloeden. Daarbij evenaart het de mechanische vastheid van gietijzer.

Modern schakelmateriaal behoort beschermd te zijn door PANTSERBAKELIET.

„Isoleren is veiliger dan aarden".

5214

KLÖCKNER-MOELLER • BONN

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING VANANDEL N.V.

HOOFDKANTOOR: ROTTERDAM, NIEUW MATHENESSERSTRAAT 33 — TELEFOON 65000 (5 lijnen)
BIJKANTOOR: AMSTERDAM, AMSTELSTRAAT 28—30 — TELEFOON 38658 — TELEX 65617

791-5

A.M. CASSANDRE
Conrad Stork
Conrad Stork
HAARLEM · HOLLAND
CS
Kranen • Transportwerktuigen

Het juiste smeermiddel voor elk doel geeft de garantie voor de beste resultaten.
Trek profijt van de laatste vorderingen in de smeertechniek door het gebruik van Esso-producten.

STOOMTURBINEOLIËN
TEXTIELOLIËN
MOTOROLIËN
COMPRESSOROLIËN
MACHINEOLIËN
CYLINDEROLIËN
WALSOLIËN
LEIBAANOLIËN
TRANSFORMATOROLIËN
HARDINGSOLIËN
TREKVETTEN
HELLINGVETTEN
HITTEBESTENDIGE VETTEN
KOELSMEERMIDDELEN
ROESTWERENDE MIDDELEN
ENZ.

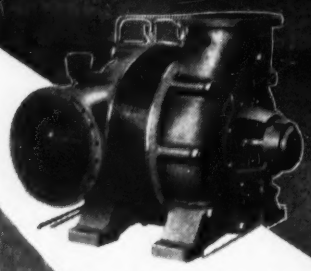
Onze technici zullen U gaarne adviseren.

Vertrouw op de wereldreputatie van Esso

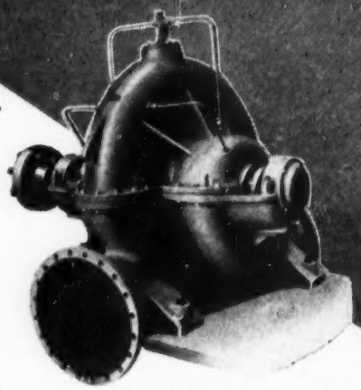
ESSO NEDERLAND N.V. - „ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

1287

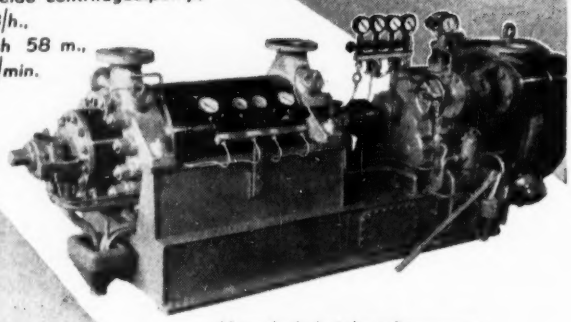
HALBERG
pompen



Hogedruk centrifugaalpomp,
cap. 2500 m3/h.,
man. opvoerh. 280 m.,
1450 omw./min.



Horizontaal gedeelde centrifugaalpomp,
cap. 3600 m3/h.,
man. opvoerh 58 m.,
970 omw./min.



Hogedruk ketelvoedingpomp,
cap. 80 ton/h., 120 ato,
2950 omw./min.

Halberg-pompen
leverbaar in elke
gewenste capaciteit
en voor alle bedrijfs-
omstandigheden.
Hogedrukpompen in stan-
daard-uitvoering.
Lagedrukpompen in standaard-
uitvoering.
Ketelvoedingpompen, uitgevoerd tot
250 ato en aandrijfvermogen van 3000 pk.
Hogedrukcirculatiepompen voor ketelinstallaties.
Pompaggregaten voor condensorinstallaties.
Schroefpompen tot de grootste capaciteit.
Diepwelpompen.
Pompen in speciale uitvoering voor de chemische
industrie.
Pompen voor het verwerken van dikke vloeistoffen.
Zuigercompressoren tot meer dan 1000 ato.

70 JAAR ERVARING IN POMPENFABRICAGE

N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS BEVERWIJK - TEL. 3141

LUCHTVAARTTECHNIEK

ORGAAN VAN DE AFDELING LUCHTVAARTWETENSCHAPPEN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LUCHTVAART

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR LUCHTVAARTTECHNIEK TE ZENDEN AAN Ir T. VAN OOSTEROM SLOTERWEG 145, AMSTERDAM W

Geleide projectielen [1)]

C.C.L. Class. P 000

door A. VAN SORGE
Luit. ter zee der 1e klasse.

Summary: *Guided missiles*

A historical outline of weapon evolution resulting in the guided missile is given. The main characteristics of this evolution are supersession of men by machines and the trend to long distance actions. The different systems of controlling a missile are considered.

Finally author gives his vision on future developments.

„The rocket is in truth an arm by which the whole system of military tactics is destined to be changed."

SIR WILLIAM CONGREVE, 1807

1. Inleiding

Een van 's werelds grootste denkers, prof. ARNOLD TOYNBEE, heeft eens op treffende wijze gezegd, dat de lang geleden begonnen technische revolutie in onze beschaving chronisch is gebleken, nog voortdurend in omvang en hevigheid toeneemt en geen enkel teken vertoont, dat het einde ervan in zicht zou kunnen zijn. Chronisch, inderdaad. Want uit de eerste industriële revolutie is, welhaast ongemerkt, en wij zouden kunnen zeggen op bijkans natuurlijke wijze, een tweede industriële revolutie geboren, die zich voor de thans levende generatie op ondubbelzinnige wijze begint te openbaren. De mensheid trad omstreeks het einde van de 18de eeuw een nieuw tijdperk van wetenschappelijke en industriële vooruitgang binnen. Geen van de elkaar snel opvolgende uitvindingen uit dat tijdperk, de grotere energiebronnen, de snellere middelen van transport, de grotere verscheidenheid van telecommunicatie-middelen, heeft nagelaten een sterke invloed uit te oefenen op de oorlogvoering.

Naast de invoering van de dienstplicht en enkele andere factoren stimuleerde de introductie van de spoorweg door de grotere en snellere transport- en bevoorradingsmogelijkheden het ontstaan en de ontwikkeling van de massa-legers van de toekomst op geweldige wijze. De logistieke verzorging van deze massa-legers bracht een grotere onderlinge afhankelijkheid van de krijgsmacht en het thaisfront met zich mede. De loop naar de totale oorlog begint in ernst.

Door de gelijktijdige verschijning van moderne telecommunicatie-middelen (telegraaf, telefoon, radio, pers, film) en het plaatsen van de psychologie op wetenschappelijke basis, waardoor vrijwel elk lid van de samenleving kan worden bereikt en beïnvloed, wordt deze loop vermeld.

Door de komst van de onderwater-wapens (torpedo, mijn) ondergaat de oorlog een dimensie-uitbreiding. Als direct resultaat van de komst van de verbrandingsmotor ontstaan de bruikbare onderzeeboot en het „vliegtuig".

Met de komst van de drie-dimensionale oorlogvoering, waarin het „vliegtuig" als het ware het „hart" van een natie, en de onderzeeboot de „maag" aantast, verlaat de mens voor het eerst de strijd in het platte vlak en ontstaat de mogelijkheid om ook andere elementen in de capaciteit tot oorlog voeren, *anders dan de gewapende strijdkrachten*, rechtstreeks aan te tasten. De krijgsmacht verliest daarmede het exclusieve karakter uit de twee-dimensionale periode, omdat de uitslag van een conflict niet langer wordt bepaald door de botsing der gewapende strijdkrachten alleen. Ook hierdoor wordt de loop naar de totale oorlog vermeld. De oorlog begint dan ook van structuur te veranderen en in toenemende mate een sociaal-economisch aspect aan te nemen. In de plaats van de nederlaag van de vijandelijke strijdkrachten, gevolgd door een verdragsvrede, komt nu onvermijdelijk de vernietiging van de sociale, economische, financiële en zelfs geestelijke structuur van de vijandelijke natie. De komst van de moderne telecommunicatie had bovendien een nog ernstiger effect. De komst van wereldomspannende telegraaf-kabel-netten, telefoon- en radio-circuits bracht de *globale* oorlog een grote stap dichter bij de realisatie ervan. Tevens zijn de moderne telecommunicatie-middelen in hoofdzaak verantwoordelijk voor het meer en meer „permanent" worden van de oorlog. Met de vorderingen op metallurgisch terrein wordt de weg ontsloten naar het zware geschut van de toekomst. Hier wordt in feite de kiem gelegd voor de drie-dimensionale oorlogvoering, door de drastische toename in schootsafstanden en begint een „afstand-vernietigingsproces" haar loop. Ook begint in de 19de eeuw de lijn van destructief-vermogen opwaarts te krommen en begint de loop van het „destructief-vermogen-proces".

Deze gehele structuur-verandering voltrekt zich in de eerste wereldoorlog. In deze oorlog worden de tank, het motortransport, het „vliegtuig", de onderzeeboot, de radiocommunicatie en de gifgassen op grote schaal operationeel ingevoerd. De industrieel wordt even belangrijk als de militair.

[1)] Voordracht gehouden voor de Ned. Ver. voor Luchtvaarttechniek op 29 April 1953.

Het bedienen en hanteren van „machines" onder operationele condities komt in plaats van de horde-aanval.

In de gehele eerste wereldoorlog valt in feite een blinde ontwikkeling van massa-vechten naar „machine-fighting" waar te nemen. Bij het einde van die oorlog is de basis gelegd voor de gemechaniseerde en gemotoriseerde oorlog van de toekomst. Voorgoed.

Twee concepties van vèrstrekkende potentiële dreiging tekenden zich in deze oorlog af. De eerste is de massale eliminatie van menselijke spierkracht en vervanging door electrisch-mechanisch vermogen (de eerste industriële revolutie). De tweede conceptie is de eliminatie van de menselijke hersencapaciteit (thans reeds in talrijke stelsels en processen kenbaar), voor het eerst gedemonstreerd bij de komst van de vuurleidingsystemen en de eerste invloedsmijnen (de tweede industriële revolutie). De reden is duidelijk. De „machine" werkt sneller, accurater dan de mens en bovendien volkomen onbewogen onder de spanning van een actie.

Alle genoemde ontwikkelingen zetten zich in de interbella-periode en in de tweede wereldoorlog voort. Bovendien neemt de versnelling in alle processen op merkbare wijze toe.

Uit de tweede wereldoorlog zien wij de volgende aspecten te voorschijn treden:

a. de loop naar de totale oorlog werd, op enkele ontbrekende elementen na, voltooid;
b. idem naar de globale en permanente oorlog;
c. het afstand-vernietigingsproces onderging een dermate drastische verscherping, dat de physieke afmetingen van onze planeet in dezelfde orde van grootte kwamen te liggen als het bereik van het „luchtwapen";
d. het destructief-vermogen-proces culmineerde in de uranium- en plutoniumbom-explosies;
e. de geleerde heeft zijn plaats ingenomen naast de industrieel en de militair.

Gelijktijdig ontstaan in de mensheid:

a. de atoombom;
b. de groei van „radio" tot „electronica";
c. de sterk toegenomen mogelijkheid tot vervoer van grondstrijdkrachten over zee en door de lucht;
d. de wedergeboorte van de raket als oorlogswapen;
e. de „true submarine";
f. nieuwe voortstuwingsvormen en een reeks andere factoren, waarvan de opsomming te ver zou voeren.

2. Evolutie der verschillende wapenen

In dit tafereel, waar als een rode draad doorheen loopt de eliminatie van de menselijke spierkracht en de menselijke hersencapaciteit, is het thans *tien jaar* geleden dat het geleide projectiel, dat een culminatie betekent van vele van de genoemde aspecten, in de oorlogvoering werd geïntroduceerd. De mening, dat met het noemen van de V-1 en V-2 alle in de tweede wereldoorlog toegepaste geleide projectielen zijn opgesomd, is een wijd verspreide misvatting. In feite zijn meer dan honderd verschillende typen ontwikkeld en ook toegepast. Het is overigens niet de bedoeling deze hier te behandelen. Allereerst moge ter verduidelijking van de opbouw van het geleide projectiel, het hierbij gaande schema dienen (fig. 1).

Uit het schema valt direct af te leiden, dat het geleide projectiel het resultaat is van twee aparte vormen van wapen-evolutie, namelijk enerzijds de *voortgezette* ontwikkeling van de kanon-projectiel-combinatie en anderzijds de *voortgezette* ontwikkeling van het „vliegtuig".

Zelfs de samenvoeging van beide evoluties levert een geleid projectiel. Uit dit laatste valt af te leiden, dat wij hier hebben te maken met een „laatst mogelijke phase", in de wapen-evolutie.

Aan de hand van de voortstuwing valt uit het schema ook reeds een soort indeling af te leiden. Belangrijker is echter de indeling, welke aan de hand van het instrumentarium kan worden gemaakt.

Beschouwen wij ten eerste de „projectiel-categorie", dan zien wij dat geleide projectielen kunnen worden beschouwd als een logisch voortgezette evolutie van artillerie-granaten en vliegtuigbommen. Hierbij zijn drie bijzondere punten te onderkennen; ten eerste de toevoeging van een voortstuwingsinstallatie aan het projectiel, ten tweede de toevoeging van een besturingssysteem, teneinde gedurende de vlucht van het projectiel correcties te kunnen geven voor bewegingen van het doel en ten derde de toevoeging van apparatuur aan het projectiel, waarmede het projectiel zelve het juiste moment van exploderen bepaalt. Hetzelfde verschijnsel ziet men in de „vliegtuig"-categorie. Door toevoeging van soortgelijke elementen ontstaat eveneens een geleid projectiel.

Een nadere analyse brengt enkele interessante punten naar voren. In elke categorie komt een categorie van zogenaamde „pure" of zuivere geleide projectielen voor, die worden afgeschoten c.q. gelanceerd en daarna een tevoren vastgestelde baan doorlopen. Dit type manoeuvreert aan de hand van instructies van het instrumentarium, dat met het projectiel wordt medegevoerd (vgl. marine-torpedo, voorloper van alle geleide projectielen). Dit is „inwendige directie". Ook komt in elke hoofdcategorie een tweede categorie voor, waarbij eveneens een „mechanisme" door het projectiel wordt medegevoerd, doch daarbij bestaat de mogelijkheid om de baan te wijzigen door het overbrengen van orders naar het projectiel (van buiten af) tijdens de vlucht. Dit is „uitwendige directie". Deze laatste categorie noemt men dan ook wel dirigeerbare projectielen.

Beide categorieën verschillen dus principieel van de „blinde", niet-geleide projectielen (artillerie-granaat, mitrailleur-kogel, enz.), omdat in het ene geval een (tevoren ingesteld) mechanisme *in* het projectiel de baan regelt (leiding) en in het andere geval de baan naar willekeur *van buiten af* kan worden geregeld (directie).

Het zou te ver voeren op de verschillende voortstuwingssoorten, lanceermethoden, stabilisatie-, koelings- en andere problemen in te gaan. Het is voldoende te constateren, dat alle principiële aspecten in allerlei vormen voor het uitbreken van de tweede wereldoorlog waren uitgewerkt en in een of andere vorm toegepast.

3. De tweede wereldoorlog

Wat leert de tweede wereldoorlog?

1. Een analyse toont aan, dat in de laatste phase een groot aantal geleide projectielen op het punt stond te worden ingevoerd en dat daarmede de klassieke en orthodoxe bewapening op het punt stond van de eerste plaats te worden gedrongen.

2. Het geleide projectiel tekende zich o.a. reeds af, zowel als een potentiële toekomstige bommenwerper als de effectieve bestrijder ervan.

Een enkele overweging doet zien, dat het geleide projectiel dus kennelijk hetzelfde streven volgt van de gehele menselijke samenleving, die immers erop is gericht mensen te vervangen door machines en acties over (zeer) grote afstand te bewerkstelligen.

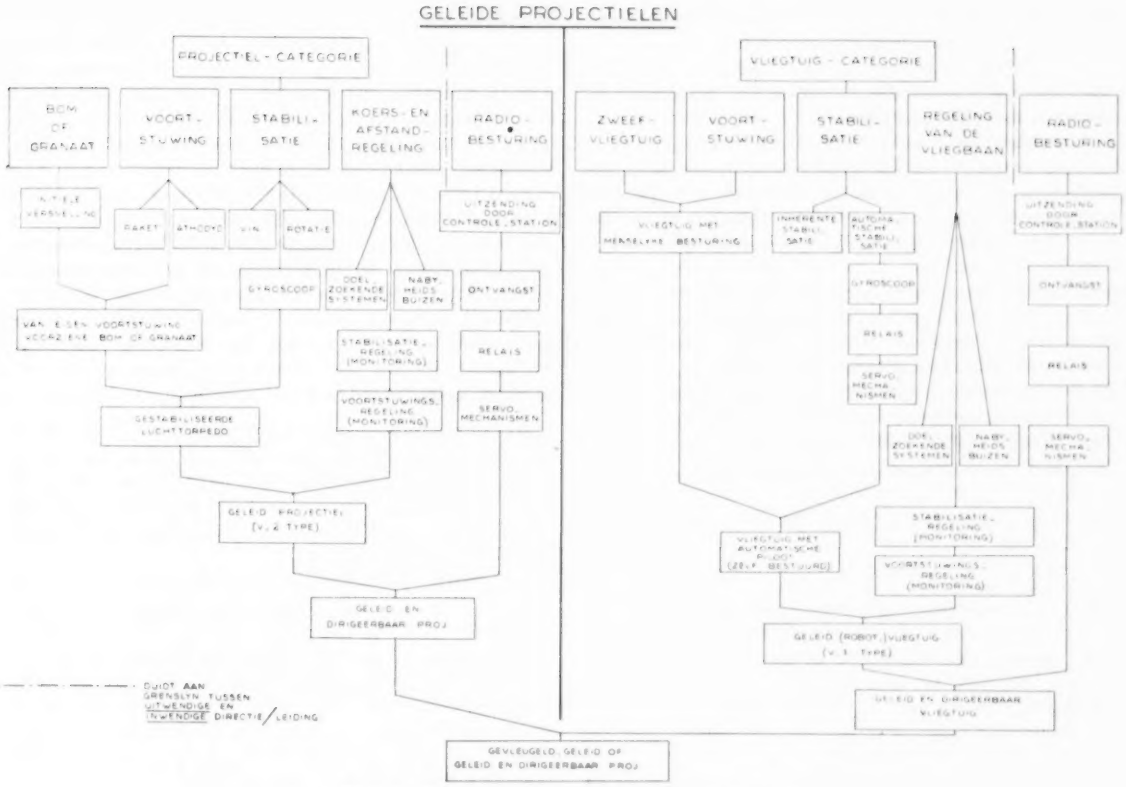


Fig. 1. Ontwikkeling van het geleide projectiel.

3. Voorts valt nog te wijzen op een reeks detail-consequenties, waarvan slechts worden genoemd:

a. de verveelvoudigde trefzekerheid in vergelijk met orthodoxe wapens;

b. het feit, dat vliegtuigaanvallen op steden en schepen vele malen buiten bereik van orthodoxe luchtdoelbatterijen met succes hebben plaats gehad (aanvallen op afstanden van 20 tot 90 km van het doel).

In het bovenstaande (sub 2) raken wij een kern. Het is nl. de vervanging van de mens door de „machine", het elimineren van menselijke schakels. Deze ontwikkeling ligt ten grondslag aan vele verschijnselen. Het centrale probleem in de toekomstige oorlogvoering is niet „electrificatie", „mechanisatie" en wat dies meer zij. Dit zijn slechts middelen om te geraken tot het doel, nl. de volkomen negatie van het instinct van zelfbehoud. De eliminatie van „gevaar" (de „angst-factor") ligt ten grondslag aan de gehele wapen-evolutie.

Een kogel is een stuk metaal zonder „zenuwen", een granaat en een torpedo eveneens. Maar het feit blijft bestaan, dat deze wapens meestal worden afgevuurd door trillende handen en door met vrees bevangen mensen, onder bewustzijn-vernauwende omstandigheden.

In het geval van het zwaard, de speer of knots zijn deze omstandigheden nog ongunstiger, want hier zijn deze wapens letterlijk physieke verlengstukken van het lichaam van de krijgsman. De gehele geschiedenis van de wapenevolutie heeft dan ook ten doel, dit physieke contact tussen de man en zijn wapen tot een minimum te beperken. Dit doel is bereikt met de komst van de robotwapens en robotstelsels, die zich dus reeds in de tweede wereldoorlog hebben gemanifesteerd.

Er zijn uiteraard zowel uit de eerste als tweede wereldoorlog nog meerdere *fundamentele* aspecten met betrekking tot het geleide projectiel te voorschijn getreden, doch plaatsruimtegebrek verbiedt ons hierover verder uit te weiden.

Na de tweede wereldoorlog verdient het de aandacht, dat ten eerste de besturingssystemen steeds verder zijn ontwikkeld en in de meeste gevallen het stadium van kinderziekten en proefnemingen hebben verlaten.

4. Besturingssystemen

Vijf principiële besturingssystemen vallen te onderkennen, elk met een groot aantal varianten:

a. de mechanische besturing (pre-set guidance)

De besturing van het projectiel wordt bewerkstelligd door het instellen van gyroscopen vóór de start, geschikt voor over (zeer) lange afstand geleide projectielen.

Het systeem ontleent o.a. zijn belangrijkheid aan het feit, dat een op deze wijze geleid projectiel, immuun voor de electronische oorlogvoering, zijn weg kan vervolgen.

b. Commando-besturing (command-guidance).

Bij dit systeem reageert het projectiel op commando's van een controlestation, welke commando's m.b.v. radioverbinding, radaruitzendingen of anderszins kunnen worden overgebracht.

De commando's kunnen door een menselijke schakel worden gegeven (stuurknuppel-besturing). De te verzenden orders kunnen gebaseerd zijn op gelijktijdige visuele dan wel instrumentale waarneming van doel en projectiel beide.

Het gehele systeem kan ook vol-automatisch zijn. Zowel doel als projectiel worden daarbij elk door radar gevolgd. Het vuurleidingssysteem berekent en seint daarbij de vereiste commando's automatisch naar het projectiel.

Tijdens de vlucht worden dus voortdurend correcties gegeven voor bewegingen van het doel, zodat het projectiel voortdurend een drie-dimensionale ramkoers stuurt.

Op deze wijze wordt dus de vluchttijd, theoretisch althans, tot nul gereduceerd.

c. Bundelbesturing (beam-rider-guidance).

Bij dit systeem wordt een radarbundel vanuit de nabijheid van de startplaats op het doel gericht. Het doel kan dan nog ver verwijderd zijn. De hartlijn van de bundel vormt de lijn, waarlangs men het projectiel wenst te dirigeren. Het projectiel wordt in de bundel geschoten en het instrumentarium van het projectiel stelt het in staat te bepalen, of het zich in de hartlijn bevindt en bij afwijkingen zich bovendien naar de hartlijn (terug) te sturen. De radarbundel volgt het doel en trekt het projectiel mede. Het projectiel bepaalt hier dus zelf de commando's.

d. Navigatie-besturing (navigational guidance)

Hierin bestaan drie verschillende soorten:

1. Astronomische navigatie-besturing (celestial guidance);
2. Aarde navigatie-besturing (earth-navigational-guidance);
3. Radio-navigatie-besturing.

Deze drie systemen lenen zich bijzonder voor middelbare en over (zeer) lange afstand geleide projectielen.

Het astro-navigatie-systeem is voor velerlei variaties vatbaar. Dank zij de immuniteit voor de electronische oorlogvoering wordt aan de verwezenlijking van dit besturingssysteem hard gewerkt. De flexibiliteit van dit systeem is bijzonder groot. Ook is het een treffend voorbeeld van voortgezette vervanging van de mens door de machine, omdat immers de eeuwenoude activiteit van navigeren op hemellichamen hierbij vol-automatisch en machinaal geschiedt. Het projectiel vergelijkt de zelf-genomen bestekken met een door een mechanisch geheugen voorgeschreven route. Verschillen resulteren in zodanige bewegingen van het projectiel, dat het naar de voorgeschreven route terug wordt gestuurd.

Het aarde-navigatie-systeem bedient zich van karakteristieke eigenschappen van de aarde, zoals het aardmagnetische veld. Het projectiel oriënteert zich daarbij eveneens voortdurend en navigeert zelf naar een vastgesteld doel. Ook dit systeem (waarvan de conceptie reeds dateert van 1911) is ongevoelig voor electronische tegenmaatregelen. Bij het radio-navigatie-systeem volgt het projectiel eveneens een opgegeven route en navigeert het zelfstandig. Ook hier ligt in feite de eliminatie van de mens en de overname van de taken door de „machine" ten grondslag aan de gehele ontwikkeling. Men behoeft slechts de bombardementen uit de tweede wereldoorlog in herinnering te brengen, om de onverbiddelijkheid van de gehele evolutie te zien. Een analyse toont nl. duidelijk een progressieve afhankelijkheid van electronische hulpmiddelen om te geraken tot accurate blindbombardementsystemen, waarbij het doel onder alle condities kan worden gevonden en bestookt. Men ziet daarbij ook de komst van het „automatische bombardement" (voorloper: X-systeem van de Luftwaffe), waarbij de bommenlast wordt afgeworpen door signalen van op de grond opgestelde zenders op enkele honderden kilometers van het doel („Oboe"-systeem van de R.A.F.).

Men behoeft slechts in te zien, dat in de bommenwerper zelf de bemanning moet worden geëlimineerd en vervangen door de „machine" om het op een radio-navigatiesysteem (blindbombardementsysteem) navigerend over (zeer) lange afstand geleide projectiel afgetekend te zien.

e. Doelzoekende systemen (homing guidance).

Doelzoekende apparatuur stelt het projectiel in staat zelf het doel op te zoeken dan wel het projectiel naar het doel te geleiden. Alle doelzoekende systemen betekenen een verlichting van de taak om het projectiel te (doen) dirigeren, doch zijn zonder uitzondering gevoelig voor tegenmaatregelen.

Bij electronische doelzoekende systemen vervoert het projectiel zelf de apparatuur, doet uitzendingen en stuurt zich naar het object dat de energie reflecteert (echo; „actief" doelzoeken). In tegenstelling hiermede kan het projectiel ook afgaan op door het doel uitgestraalde invloeden (licht- en/of warmtestralen en radaruitzendingen; „passief" doelzoeken).

5. Toekomstverwachtingen

Het is na enige overweging duidelijk, dat in de gehele ontwikkeling steeds meer, in plaats van het enkele wapen, een „systeem" naar voren komt, waarin vele elementen in harmonische samenhang aanwezig zijn. Ook hierin kan men, door terugblikken, de plaats vindende evolutie duidelijk onderkennen.

De „Battle of Britain" als voorbeeld nemende, kunnen wij zien, dat de (door de Duitsers niet gestoorde of gebombardeerde) radar-waarschuwingsstations aan de Britse kust een vitale rol speelden bij de wijze waarop het handjevol Britse jachtvliegtuigen kon worden gehanteerd. Dit is één element; het jachtvliegtuig een ander. Zo zijn er meerdere elementen: de draadloze directie (de radio-telefoniekanalen), de plotorganisatie op de grond, enz. Elk voor zich een element in een systeem.

Hetzelfde beeld vindt men bij het (lange-afstand) bombardement.

In al deze systemen vormde de mens ook een element, maar diens lichamelijke en geestelijke zwakheden en gebreken nopen, met de voortschrijdende evolutie, steeds meer tot de noodzaak van het zoveel mogelijk elimineren van dat element in het wapensysteem.

Uit deze gedachtengang is na de oorlog in de organisatie van de Amerikaanse krijgsmacht geboren de conceptie van het „weapons system", welke dus geheel los staat van de ontwikkeling van een enkel wapen op zichzelf. Men is dan ook thans meer geïnteresseerd in het scheppen van wapencomplexen, waarin een grote reeks van elementen wordt samengebundeld, om te werken als een enkel *volautomatisch* systeem.

Naast het gebruik als wapen(-transportmiddel) is het geleide projectiel na de oorlog een instrument voor wetenschappelijk onderzoek bij uitstek gebleken. In het bijzonder voor het analyseren van de hogere luchtlagen en „near space" biedt het g.p. de beste mogelijkheden om dit, voor de mens vrijwel onbekende, terrein open te leggen. Het effect voor de wetenschap zal zeer groot zijn en is dat reeds.

Bovendien heeft deze activiteit nog een ander doel op het oog, nl. het lanceren van niet-terugkerende satelliet-raketten in een stabiele planetenbaan rond de aarde.

In December 1948 maakte de Amerikaanse regering haar bedoelingen in dit opzicht openbaar en onthulde het bestaan van het zgn. „Earth Satellite Vehicle Program".

Meerdere ontwerpen voor satelliet-raketten hebben reeds het licht gezien. Voorstellen, die niet anders dan realistisch kunnen worden genoemd, werden in het bijzonder gedaan op het Tweede Internationale Congres voor Astronautiek in September 1951 (Londen), waar o.a. zogenaamde „minimum satelliet-raketten" werden besproken.

De militaire betekenis van satelliet-raketten is beslist

nog vaag. Mogelijk heeft men hiermede een strategische surveillering van de gehele planeet uiteindelijk op het oog. Dit ligt geheel in de lijn van vroegere ontwikkelingen. Indien wij ons herinneren, dat nog geen vijftig jaar geleden de militaire ballon-groepen in het leven werden geroepen en ons realiseren, dat wij thans reeds op de drempel staan van de komst van satelliet-raketten, dan wordt het tempo in de evolutie wel heel duidelijk.

Ook als televisie-relais-station, als superweerstation, als laboratorium, e.d. bieden de satelliet-raketten en het daaruit later resulterende satelliet-station unieke mogelijkheden. De wetenschap zal zeer grote vorderingen te zien geven en indirect zullen de gevolgen daarvan op de oorlogvoering van veel groter betekenis blijken te zijn.

In menig opzicht belangrijker dan het voorgaande is het feit, dat de satelliet-raket kan worden beschouwd als voorbode voor de komst van de ruimtevaart.

De ruimtevaart is eigenlijk de natuurlijke uitloper van het „Earth Satellite Vehicle Program". De wetenschap beschouwt de ruimtevaart ook niet meer als een definitief onmogelijke propositie.

Alle speculatie terzijde zettend is het het meest waarschijnlijk, dat de ruimtevaart in de hierna te noemen volgorde zijn beslag zal krijgen:

a. een onbemand geleid projectiel, dat rond de aarde cirkelt (de satelliet-raket);
b. een onbemand geleid projectiel, dat wordt afgeschoten naar de maan en daar op de oppervlakte uiteen slaat;
c. een onbemand geleid projectiel, dat rond de maan cirkelt en terugkeert;
d. een bemand geleid projectiel, dat „buiten de atmosfeer" rond de aarde cirkelt en weer landt op de aarde;
e. een bemand geleid projectiel, dat rond de maan cirkelt en weer terugkeert;
f. de eerste retourvlucht aarde-maan, met een bemande raket en een landing op de maan.

Het is waarschijnlijk te achten, dat de ruimtevaart uiteindelijk gebruik zal maken van de zgn. „orbital technique", waarbij mensen, materiaal en brandstoffen met gespecialiseerde raketten in een planetenbaan op enige hoogte boven de aarde worden gebracht en verzameld. Niet alleen wordt op die hoogte dan een ruimtestation opgebouwd, doch ook een ruimteschip. Vanuit deze planetenbaan, met het reeds aanwezige zeer hoge energiepotentieel, wordt dan een of andere retourvlucht ondernomen en weer bij het oorspronkelijke ruimtestation teruggekeerd en vandaar naar de aarde.

Net als bij de oorlogvoering vormt ook hier de mens het grootste struikelblok.

Er zijn dan ook scherpe tegenstellingen ontstaan. Er is echter een visie, welke, gezien in het licht der hedendaagse en toekomstige ontwikkelingen en meer in het bijzonder van de tweede industriële revolutie, op de (lange) duur wellicht de meeste kans van slagen zal hebben. Dit is de visie, dat *de Mens* wel zal doordringen in het heelal, maar dat de ruimtevaart (met uitzondering wellicht van reizen naar de maan en terug) nimmer door *mensen* zal worden uitgevoerd en wel, omdat de „machine" het voor de mens zal doen.

De mens, als individu, is de beperkende factor. Zelfs met verdubbelde leeftijd haalt hij de planeet Pluto niet. Generaties zouden verloren gaan in de tijdzee voor een enkele reis naar Alpha Centauri, de dichtstbijzijnde ster.

Maar de „machine" zal het doen. Het proces zal beginnen met een kleine zirconium- of titaan-raket, die, met kunstmatige zintuigen uitgerust, via telemetrische radiosystemen zijn bevindingen al cirkelend rond de maan zal terugseinen naar de aarde. Het proces zal dan uitgroeien tot de verste tijd/ruimte, terwijl de mens op aarde de verre werking van servo-mechanismen aanschouwt op afleesinstrumenten.

Het ligt geheel in de lijn der hedendaagse ontwikkelingen, waarvan immers de hoofdkenmerken zijn het vervangen van de mens door de „machine" en het bewerkstelligen van acties over (zeer) grote afstanden.

INGEZONDEN

533.6.011.55

De „geluidsbarrière"

Antwoord aan ir E. A. Driessen[1])

Gaarne wil ik ir Driessen danken voor de aandacht, welke hij heeft willen schenken aan mijn inderdaad simpele beschouwing over de waargenomen knallen bij vluchten met snelheden om en nabij die van het geluid.

Bovenal ben ik ir Driessen dankbaar voor zijn literatuuropgave. Het doorlezen daarvan heeft me verbaasd doen staan over de verscheidenheid van problemen, die in Engeland in verband met het aldaar waargenomen verschijnsel door ingewijden te berde worden gebracht, zonder tot een eensluidende verklaring te komen. Dat ir Driessen daaromtrent voorlopig enige reserve in acht wenst te nemen, wordt hierdoor wel duidelijk.

Niettemin hoop ik door het neerschrijven van een simpele gedachte over het acoustisch effect — hetwelk bij bovengenoemde beschouwingen een belangrijke rol speelt — ook hier te lande voor het phenomeen enige aandacht te hebben gewekt, die ertoe moge bijdragen om het te heffen uit de sfeer van romantiek en film-sensatie.

Ir F. J. Heyligers.

[1]) Zie „De Ingenieur" No. 13 — 1953 blz. L. 20.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.396.9

Rondzoekradar (Search- and Surveillance Radar) te Schiphol

Door de Rijksluchtvaartdienst Afd. Luchtverkeersbeveiliging werd op 30 September 1952 ten behoeve van de Luchtverkeersbeveiliging, voorlopig bij wijze van proef, een rondzoek-radarinstallatie in bedrijf gesteld. Zij werd geleverd door de General Electric Company te New York.

De installatie dient om het luchtruim af te zoeken over 360° met een straal van maximum 100 km. Daartoe is het antennesysteem, bestaande uit een hoorn met reflector (afmetingen ± 3 m bij 3,60 m), draaibaar opgesteld. Een electrische overbrenging met correctiemiddelen zorgt er voor, dat de stand van de lijn, welke de electronenstraal op het radarscherm beschrijft, op elk ogenblik overeenkomt met die van het antennesysteem, d.w.z. de lijn volgens welke de electromagnetische trillingen in de ruimte worden uitgezonden.

De stralingsfiguur van de antenne is zodanig, dat de reflecties van een vliegtuig, waar het zich ook bevindt, in een schijf met de antenne als middelpunt, een straal van max. 100 km en een dikte van 3000 m steeds nagenoeg even sterk worden ontvangen, behalve in de onmiddellijke nabijheid van de antenne.

Teneinde dit te bewerkstelligen is het antennesysteem zodanig uitgevoerd, dat in het verticale vlak een stralingsdiagram ontstaat, dat de cosec.^{2} α-functie zoveel mogelijk *benadert*, waarbij α de hoek is waaronder het vliegtuig vanuit het antennesysteem ten opzichte van de loodlijn wordt gezien. — Benadert, omdat de stralingsfiguur geen geleidelijk verloop heeft, maar is samengesteld uit een reeks van lussen. — De versterkingsfactor in de meest gunstige richting bedraagt 32 db en de bundelbreedte in het horizontale vlak 2,2°. De antenne maakt 25 omwentelingen per minuut.

Verdere gegevens zijn de volgende: Zend-ontvangfrequentie: instelbaar tussen 2700 en 2900 megaherz ($\pm$ 11.1—10.3 cm).

Impulsfrequentie: 1200 per seconde.

Vermogen: 500 kW, eventueel op te voeren tot 1000 kW.

Middenfrequentie: 30 megaherz.

Middenfrequent-bandbreedte: normaal 2 megaherz, met MTI 5 megaherz.

Versterkingsfactor: 95 db.

Werkingssfeer 100 km.

De nuttige diameter van de kathodestraalbuis bedraagt 230 mm.

De installatie is voorzien van een zgn. M.T.I. (Moving Target Indicator), waardoor het mogelijk is storende reflecties van vaste doelen zeer sterk te verminderen. Hierbij maakt men gebruik van het feit, dat de electromagnetische trillingen gereflecteerd door een bewegend doel *in het algemeen* met een veranderlijke phase worden ontvangen, zulks in tegenstelling met een vast doel. In het algemeen geldt immers, dat een vliegtuig, zich bewegende volgens een cirkel met de antenne als middelpunt, zich gedraagt als een vast voorwerp en evenzo indien het zich verplaatst met een kritische snelheid t.o.v. de antenne, welke snelheid wordt bepaald door de impulsfrequentie en de golflengte.

Met behulp van afstandsringen, welke langs electronische weg op het scherm verschijnen, kan men de afstand bepalen waarop het vliegtuig zich bevindt. Bij de aflezing heeft men de beschikking over 5 „schalen", waarop de ringen kunnen worden ingesteld. De maximum afleesbare afstand is daarbij: 6, 10, 20, 30 en 60 „statute miles". Het ligt in het voornemen de schalen te wijzigen in „nautical miles".

Het is mogelijk „off centre" te werken, waarbij de oorsprong (het beginpunt van de „sweep", of in de ruimte de plaats van de antenne) op elke gewenste plaats van het scherm kan worden gebracht.

De zend-ontvanginstallatie is dubbel uitgevoerd en opgesteld op de tweede verdieping van een der gebouwen op het luchtvaartterrein Schiphol, in de nabijheid van de verkeerstoren. Zij is door middel van een golfgeleider („wave guide") verbonden met de antenne, die op het dak van het gebouw een plaats heeft gevonden.

Het radarscherm is met de bijbehorende apparatuur en de bedieningsorganen ingebouwd in een lessenaar, welke een plaats heeft gekregen op de derde verdieping van de verkeerstoren, waar het ACC (Area Control Centre) is gevestigd. Binnenkort zal de apparatuur nog worden gecompleteerd met een automatische richtingzoeker, met behulp waarvan de richting, waarin het vliegtuig zich bevindt, eveneens op het radarscherm kan worden aangegeven, zolang dit vliegtuig uitzendt op een der gebruikelijke VHF-communicatiekanalen. Zodoende is het mogelijk de op het scherm verschijnende vliegtuigen op elk ogenblik te identificeren.

Het geheel betekent een belangrijke aanvulling van de hulpmiddelen, welke de verkeersleiders ten dienste staan om het luchtverkeer veilig en regelmatig af te wikkelen; ook vliegtuigen, welke (nog) slechts over VHF-communicatiemiddelen beschikken, kunnen hiermede worden geholpen, tot het punt waar de „Precision Approach Radar" (PAR) ze overneemt voor de eigenlijke landing.

G. S.

531.24.3 : 629.135

Instrument ter bepaling van de zwaartepuntsligging van een vliegtuig

De gangbare methode voor het bepalen van de positie van het zwaartepunt van een vliegtuig bestaat in het meten van de krachten, die het vliegtuig op drie steunpunten uitoefent. Door samenstelling van deze krachten kan de projectie van het zwaartepunt op een horizontaal vlak worden bepaald. Door deze procedure voor twee verschillende langshellingen van het vliegtuig toe te passen, kan het zwaartepunt als snijpunt van twee projecterende lijnen worden gevonden.

Daar echter de ligging van het zwaartepunt in de richting van de vliegtuiglangsas verreweg het belangrijkste is, en variaties in hoogteligging meestal buiten beschouwing kunnen worden gelaten, kan men in de meeste gevallen met één enkele meting volstaan.

Hoewel de uitwerking van de proef niet gecompliceerd is, kan men toch niet onmiddellijk over het resultaat van de meting beschikken. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen, heeft men getracht een apparaat te ontwikkelen, dat behalve het vliegtuiggewicht ook de zwaartepuntsligging (in langsrichting) onmiddellijk aanwijst. In *La Recherche Aéronautique* van Sept./Oct. 1952 wordt een dergelijk apparaat beschreven. Het principe, dat er aan ten grondslag ligt, is het volgende.

Op een kleine schematische plattegrond van het vliegtuig zijn de drie steunpunten aangegeven, waarop het vliegtuig tijdens de weging rust. In twee daarvan (b.v. de hoofdwielen) zijn de asjes van twee draaibare magnetische naalden opgesteld, waarvan de stand wordt bepaald door het resulterende magnetische veld van enige met de assen loodrecht op elkaar staande vast opgestelde electrische spoeltjes. De stromen in deze spoeltjes worden geleverd door de weegdozen en zijn evenredig met de krachten, die het vliegtuig op de steunpunten uitoefent, terwijl een zodanige schakeling wordt toegepast, dat het snijpunt van de beide wijzers in de plattegrond de projectie van het zwaartepunt aanwijst. Op het instrument kan dus ook worden afgelezen, of en in hoeverre het zwaartepunt buiten het symmetrie-vlak van het vliegtuig gelegen is.

Om een indruk te geven van de afmetingen van het apparaat zij vermeld, dat de genoemde plattegrondjes 12 cm breed en 13,5 cm lang zijn, terwijl de lengte van de wijzers 8,5 cm bedraagt. Ter verhoging van de nauwkeurigheid van het instrument lijkt het echter wenselijk de afmetingen te vergroten.

Uiteraard moeten voor verschillende vliegtuigtypen verschillende plattegrondjes worden gebruikt en de schakeling enigszins worden versteld, doch dit kan op eenvoudige wijze geschieden. Speciaal voor instellingen, waar dikwijls zwaartepuntsbepalingen aan vliegtuigen van het zelfde type moeten worden verricht, kan het instrument zijn nut hebben.

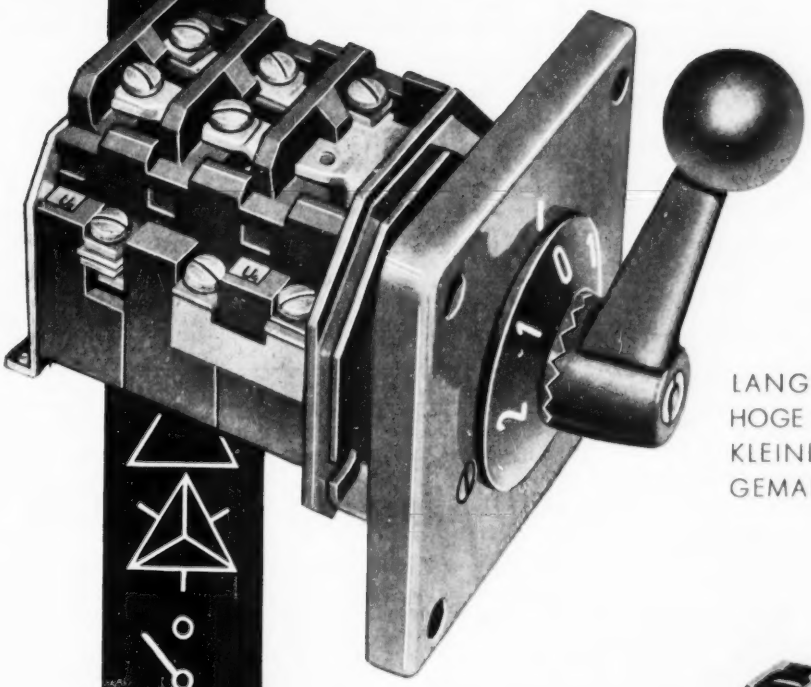
Tenslotte lijkt het zeer wel mogelijk het beschreven apparaat nog aanzienlijk te vereenvoudigen, door er van uit te gaan, dat het zwaartepunt in het symmetrievlak van het vliegtuig ligt. In dat geval zou met één enkele wijzer kunnen worden volstaan, die dan alleen de ligging van het zwaartepunt in langsrichting zou aanwijzen.

Bu.

Inhoud LUCHTVAARTTECHNIEK 3: Geleide projectielen, door A. van Sorge. — Ingezonden. — Korte Technische Berichten: Rondzoekradar te Schiphol. Instrument ter bepaling van de zwaartepuntsligging van een vliegtuig.

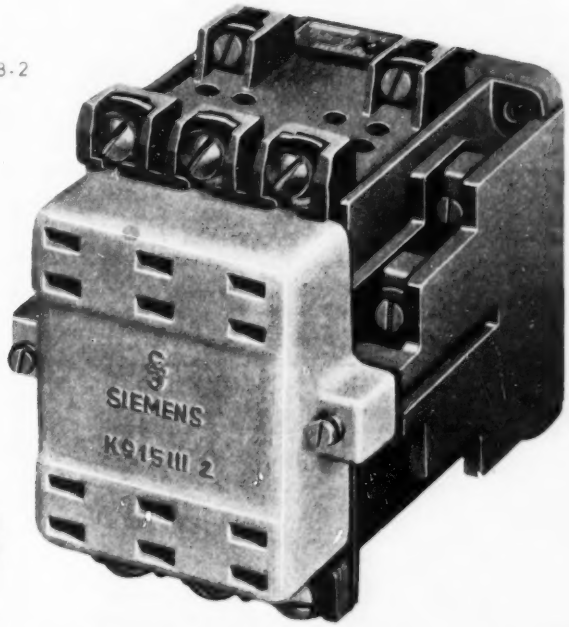
SIEMENS

MODERN SCHAKELMATERIAAL



LANGE LEVENSDUUR
HOGE SCHAKELFREQUENTIES
KLEINE AFMETINGEN
GEMAKKELIJK AAN TE SLUITEN

NOKKENSCHAKELAAR K 138-2



ELECTROMAGNETISCHE
SCHAKELAAR K 915 III-2

NED. SIEMENS MIJ. N.V. - RIJNSTRAAT 24 - 's GRAVENHAGE - TEL. 723810
ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN
SIEMENS - SCHUCKERTWERKE A.G. - ERLANGEN - BERLIJN

1355

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

IJZERPOEDER voor de fabricatie van lasstaven, de poedermetallurgische en de chemische industrie

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

1091-9

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst

Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

C. B. BIEZENO—R. GRAMMEL,
Technische Dynamik 2. Aufl. 1953.
Band 1: Grundlagen u. einzelne Maschinenteile f 68.—
Band 2: Dampfturbinen u. Brennkraftmaschinen f 46.20
Anniversary Volume on Applied Mechanics
dedicated to C. B. Biezeno, 1953 ..... f 20.—
S. P. TIMOSCHENKO, History of Strength of Materials, 1953 ..... f 44.—
A. HALD, Statistical Theory with Engineering Applications, 1952 ..... f 39.60
E. G. RICHARDSON, Technical Aspects of Sound, 1953, m. medew. v. L. Beranek, C. W. Kosten, F. Spandöck e.a. Vol. I ..... f 37.50
J. B. BIRKS, Scintillation Counters, 1953 ..... f 13.25

670

GEMEENTE GRONINGEN

De gemeente Groningen vraagt bij de Gasfabriek:

EEN WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

(dipl. Techn. Hogeschool Delft)

in de rang van:

Ingenieur f 5227.— tot f 7344.—
Ingenieur 1e klasse f 7029.— tot f 8402.—
of Hoofdingenieur f 7741.— tot f 9725.—
inclusief weddetoelagen

Aanstelling in één der rangen naar gelang van aard en duur algemene bedrijfservaring.
Sollicitaties met volledige inlichtingen te richten aan Directeur Gem. Gasfabriek Groningen.

O.N.R.I.

Orde van Nederlandsche Raadgevende Ingenieurs

Onafhankelijke adviezen, ontwerpen, toezicht op uitvoering

Waarborg voor deskundigheid en integriteit

VAKGEBIEDEN:
Bouw- en Waterbouwkunde (civiel-ingenieurswerken); Verwarmings- en Ventilatietechniek; Openbare Gas- en Watervoorziening; Werktuigkunde; Electrotechniek; Bedrijfsorganisatie; Koeltechniek; Physische en Chemische Technologie.

Vraagt ledenlijst, m. beschrijving der Grondregelen van de O.N.R.I. en omschrijving van de Vakgebieden der Ingenieurs, aan bij het Secretariaat: Laan van Meerdervoort 343, Den Haag.

1275

UITGEVERIJ TE AMSTERDAM vraagt voor haar technische vakbladen per 1 Sept. a.s. of eerder

Ervaren REDACTEUR

met algemene technische kennis en goede stijl, leiding kunnende geven aan de medewerkers. Zelfstandige, prettige werkkring voor actieve persoon, bij voorkeur ingenieur (Delft) of gelijkwaardige opleiding.

Salaris naar bekwaamheid en ervaring, f 8.000.— à f 10.000.— per jaar. Na gebleken geschiktheid opname in Pensioenfonds.

Brieven met beslist uitvoerige inlichtingen onder no. 1090 aan de Uitgever van dit blad.

LAS- EN CONSTRUCTIEBEDRIJF „KABO"
THEOD. KAETH

Kantoor Rotterdam — Fabriek Dordrecht
telefoon 39808 — telefoon 7160

Vraag vrijblijvend prijsopgave voor het maken en leveren van alle voorkomende constructie- en pijpwerken.

Scherp concurrerend!

977

GEMEENTE ENSCHEDE

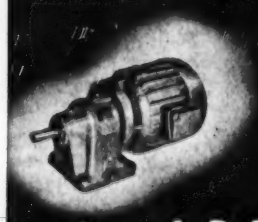
Oproeping van sollicitanten naar de betrekking van

DIRECTEUR

van het electriciteitsbedrijf (distributiebedrijf).

Diploma electrotechnisch ingenieur Delft vereist. Grondige kennis van en ruime ervaring in het beheer van een electriciteitsbedrijf strekken tot aanbeveling.
Jaarwedde, de bekende toelagen inbegrepen, f 9.681,— tot f 10.673,—. Kindertoelage overeenkomstig de voor het rijkspersoneel geldende regeling; wettelijk pensioenverhaal. Gehuwden genieten een tegemoetkoming in verplaatsingskosten.
Gezegelde sollicitaties, met uitvoerige inlichtingen, aan burgemeester en wethouders binnen tien dagen na het verschijnen van dit blad. Bezoek alleen na oproeping.

„GUSO" MOTORREDUCTOREN



- BEDRIJFSZEKERE ROBUUSTE CONSTRUCTIE
- GROTE REDUCTIE BIJ KLEINE BOUWMATEN
- GESLEPEN TANDWIELEN IN OLIEBAD
- MINIMALE ONDERHOUDSKOSTEN
- TOTAAL RENDEMENT 97%

A. D. BOEKHOLT N.V.

GRONINGEN · AMSTERDAM · ROTTERDAM

869

Het Laboratorium voor Werkplaatstechniek en Organisatie van de Technische Hogeschool zoekt:

ENIGE WETENSCH. MEDEWERKERS

voor het onderzoek en/of onderwijs op het gebied v. d. metaalbewerking, de meettechniek en de werkplaatsorganisatie.
Vereist: dipl. W.I., E.I., N.I. of gelijkw. opl.
Bij voorkeur met ruime ervaring op één of meer van genoemde gebieden. — Leeftijd omstreeks 30 tot 40 jaar.
Br. te richten aan Prof. Ir R. v. Hasselt, Nieuwelaan 76, Delft.

Ten behoeve van één onzer relaties in het westen van het land zoeken wij voor de verkoop van

dieselmotoren en compressoren

een

techn. vertegenwoordiger

met ten minste enige jaren ervaring wat betreft het bezoeken van scheepswerven en industrieën.

Eigenhandig geschreven brieven worden onder no 66 ingewacht bij onderstaand bureau, dat gemachtigd is aan hen, die op grond van hun kennis en ervaring voor de onderhavige functie in aanmerking komen, verdere inlichtingen te verstrekken.

Psychologisch Adviesbureau
L. Deen en Dr J. G. H. Bokslag
Nwe Binnenweg 474, R'dam

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL
Brabantpark te BREDA

vraagt per 1 September 1953 een

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

als leraar in volledige betrekking.
Salaris volgens Rijksregeling.
Sollicitaties worden binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad, ingewacht bij de Directeur.

Bij de N.V. Laagspanningsnetten, semi-overheidsbedrijf op het gebied der openbare electriciteitsvoorziening, kan worden geplaatst een

Electrotechnisch Ingenieur

met practische ervaring in het projecteren, de aanleg en onderhoud van bovengrondse en kabelnetten.

Sollicitaties binnen 14 dagen te richten aan de Directeur, Oude Boteringestraat 71, Groningen.

PELT & HOOYKAAS N.V.
BIJLSTRAAT 1, ROTTERDAM Z.

zoekt, mede voor haar industriële nevenbedrijven een

functionaris,

bij voorkeur **ingenieur,** met ervaring in het bedrijfsleven, in het bijzonder ten aanzien van organisatie en coordinatie.

Leeftijd bij voorkeur boven 35 jaar.

Bij gebleken geschiktheid bestaat de mogelijkheid tot opname in de Directie

Geinteresseerden gelieven, hetzij schriftelijk, hetzij persoonlijk, contact op te nemen met de Directie.

The Procter and Gamble Company, America's Fourth Largest Chemical Company, is seeking

CHEMICAL ENGINEERS

Engineers who have completed the curriculums of Chemical Engineering or Physical Technology, or men with equivalents in university training plus experience would qualify. Applicants should be under 35 years of age and able to write and speak English. Salaries according tot present United States salaries for men with similar experience and age.

Apply in English, giving details, to Procter and Gamble Company, Ivorydale, Cincinnati 17, Ohio, United States of America.

AMERICAN CORPORATION

will establish small branch factory at The Hague.

NEEDS MANAGER

Must be 30—40 years old with experience in design, construction, or operation of chemical plants or oil refineries. Will participate in ownership and profits after six months training in U.S.A. at our expense. No capital required. Write giving age, education, experience, salary requirement and references. Reply to De Ingenieur, 1—3 Domstraat, Utrecht under no. 1091.

AMERICAN FIRM IN THE HAGUE

has openings for

INGENIEURS, ENGINEERS AND DRAFTSMEN

for design work in architectural, mechanical, civil, electrical (including power and lighting layouts for industrial shops), and communications (including telephone, telex and radio).

Experience in oil refining and pipe line work, and making designs in English units highly desirable. Should have at least some years experience, and **must** be able to speak, read and write English.

ALSO:

Openings for

METALLURGISTS

With about 10 years experience in ferrous and nonferrous metals and corrosion.

Knowledge of API, ASTM, ASME, ASA, and other American and European codes important, and familiarity with American practices desirable.

Would like to examine samples of work when called for interview.

Give full details in English concerning education and experience under letters P.D.M., to Nijgh & van Ditmar, Advertising Agency, Noordeinde 49, the Hague.

Bij het **Ministerie van Oorlog** worden gevraagd te **Rotterdam**

CIVIEL INGENIEUR

te **Amsterdam**

BOUWKUNDIG INGENIEUR

die belast zullen worden met de voorbereiding en uitvoering van waterbouw- en bouwkundige werken.
Sollicitaties onder motto C/CIRO 50 (in linkerbovenhoek env. en brief) aan de Centrale Personeelsdienst, Bezuidenhout 15, Den Haag.

GEMEENTE ROTTERDAM

Bij de afdeling Gebouwen Nieuwbouw van de Dienst van Gemeentewerken kan

een jong architect

(leeftijd 25-35 jaar), in het bezit zijnde van het diploma bouwkundig ingenieur of van het diploma Hoger Bouwkunst Onderricht, worden geplaatst.

Aanstelling zal geschieden naar gelang van leeftijd en ervaring in de rang van

adj. architect, salarisgrenzen, incl. toel. f 4334.40 - f 5271.48
architect, „ „ „ f 5.33.04 - f 8138.-

Voor een ervaren kracht is een vaste aanstelling, eventueel met een proeftijd van een jaar, niet uitgesloten.

Soll. op zegel te richten tot Burg. en Weth. en in te zenden aan Bur. Personeelvoorz., kamer 331, Raadhuis, binnen 14 dagen na deze oproep, onder No. 226.

Wij zijn kopers van *ijzer- en non-ferro metalen*

Aannemers van Sloopwerken (ook met springstof)

SPRINGER'S METAALHANDEL

AMSTERDAM
Waterlooplein 10
Telefoon 31383

ARNHEM
Nieuwe Haventweg 15
Telefoon 26614

1296

Slijperij-Verchroom en Vernikkelinrichting

W. VAN VEEN

Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343

Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

1250

ROTTERDAM TEL. 26508

Van Vreeswijk

Voor Verzauming

DEN HAAG TEL. 779489

987

N.V. „ELECTRA"

Rotterdam
Opgericht 1906

VOORHAVEN 70 - TELEFOON 31401 - 50051

ELECTRISCH LASBEDRIJF
LASBOTEN VOOR RIVIERWERK

1308

„LIQUOR" AANSLIB - FILTERAPPARATUUR

Volledige mechanische reiniging van practisch alle vloeistoffen.

In Nederland vervaardigd door:

GEBR. KWANT — SNEEK

Machinefabriek en Ingenieursbureau.

1301

EEN GOED PROFIEL?

DAAROVER KAN MEN VAN MENING VERSCHILLEN!

OVER PROFIEL-RUBBER VAN „HELVOET" IS MEN 'T ECHTER VOLKOMEN EENS:

HET JUISTE MODEL - IN DE BESTE KWALITEIT!

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK **„HELVOET"** N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS

1067

1249-2

Ook voor de moeilijkste aandrijvingen, met of zonder spanrol, altijd

EPATA-RIEMEN

Soepel, geen lijm, geen rubber en geen vulcaniseren. — Geruisloos, minimum rek.
A. G. Für Seilindustrie vormals Ferd. Wolff — MANNHEIM—NECKARAU.

Tevens fabrikant van Transmissiesnaren in Sisal en Manilla — Vert. voor Nederland: **N.V. HOETJER - VEENDAM - Tel. 2043**

1337

N.V. V/H H. TROOST VOORMALIG PERNIS - Ring 635
TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1348

1362-1

1286-IKAL

„ELECTRO-COATED"

BEHR-MANNING

schuurpapier, schuurlinnen en waterproofmateriaal in rollen, banden, schijven, vellen,

— uit voorraad —

CONTACTWIELEN, diverse soorten direct leverbaar.

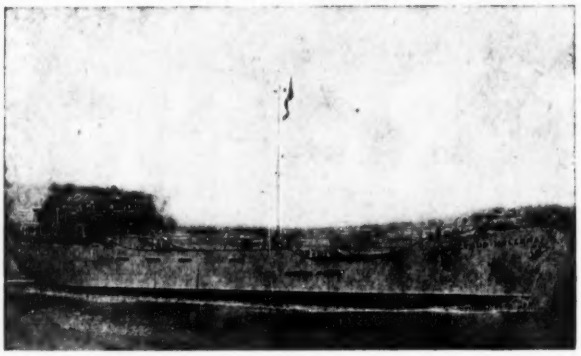
NYDALS schuurmachines en backstands,

— voor beter werk —

2

N.V. V/H **VAN DUYL'S** MACHINEHANDEL
VAN VOLLENHOVENSTRAAT 21
ROTTERDAM - (K 1800) 22487 - 24259

1236



M/S „Inspecteur Mellema"

M·A·N

scheepsdieselmotoren
tot de grootste vermogens

ROLLO N.V.-'S-GRAVENHAGE
ALEXANDERSTRAAT 10, TELEF. 183170

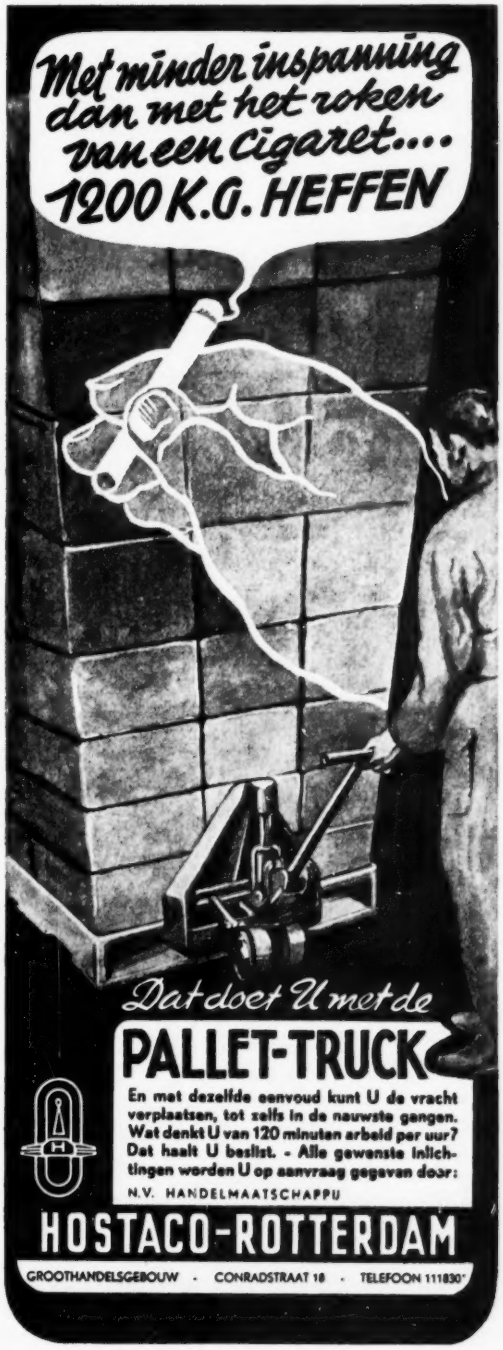
1373-137

ZUID NED. DRIJFRIEMENFABRIEK
Veemarktstraat 8 TILBURG

Hevea-V-Snaren
DRIJFRIEMEN

Techn. Lederwaren voor alle Industrieën

1316



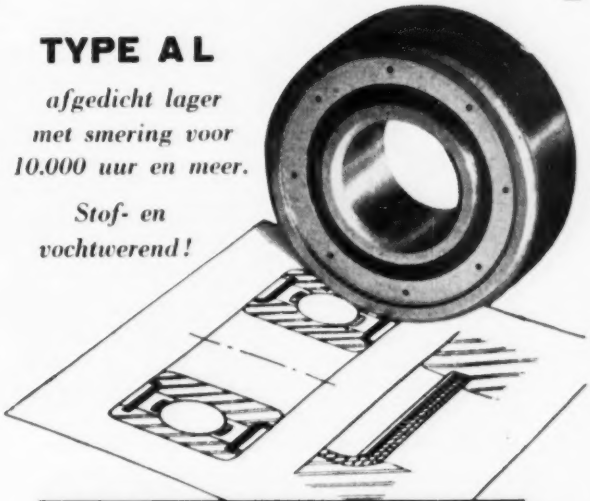
1351

RIV
KOGELLAGERS

TYPE A L

afgedicht lager met smering voor 10.000 uur en meer.

Stof- en vochtwerend!



RIV RIV RIV RIV RIV RIV

RADIALE TONLAGERS

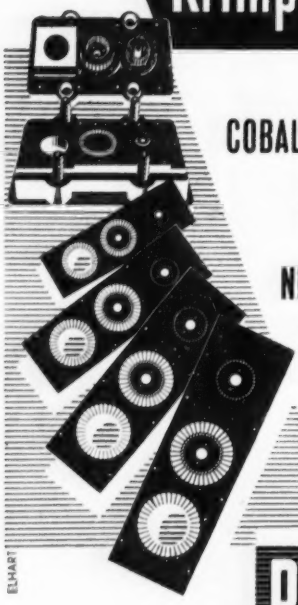
ZELFINSTELLEND DUBBELRIJIG

N.V. NEITA Stadhouderskade 111
Telefoon 28235
Amsterdam

Filiaal: Schoutenstraat 12, Utrecht

1432

Krimpvrij Staal



COBALT-FASTWORK

Luchthardend
Snijdt tot
7 m.m. dikte

NEOR

Onovertroffen
standtijd
Olie- en luchthardend

DARWINS STAAL N.V.

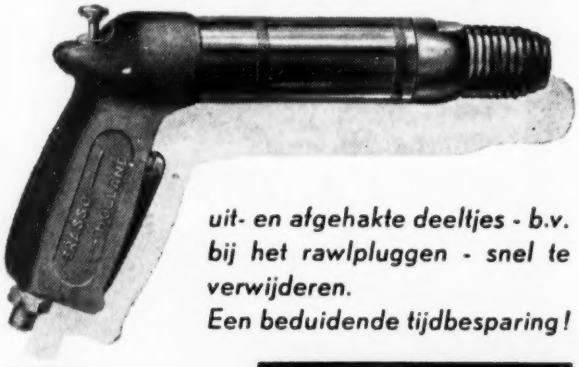
ROTTERDAM-WEST
TEL. 38875-50818

1410

DE GRASSO LUCHTDRUKHAMER EN LUCHTBLAASPISTOOL H 15

is een van die onmisbare gereedschappen in de outillage van een modern bedrijf.

Deze hamer is voorzien van een ingebouwd luchtblaaspistool waardoor het mogelijk is



uit- en afgehakte deeltjes - b.v. bij het rawlpluggen - snel te verwijderen.
Een beduidende tijdbesparing!

GEEN RISICO . . . DUS

GRASSO

GRASSO's MACHINEFABRIEKEN N.V.-'s-HERTOGENBOSCH

1364

Gasanalyse

met

WÖSTHOFF-Meetapparaten

Kooloxyde
Kooldioxyde
Methaan
Zwavelwaterstof
Zwaveldioxyde
Ammoniak

worden bij kleine concentraties bedrijfszeker en nauwkeurig gemeten

Kleinste meetbereik:

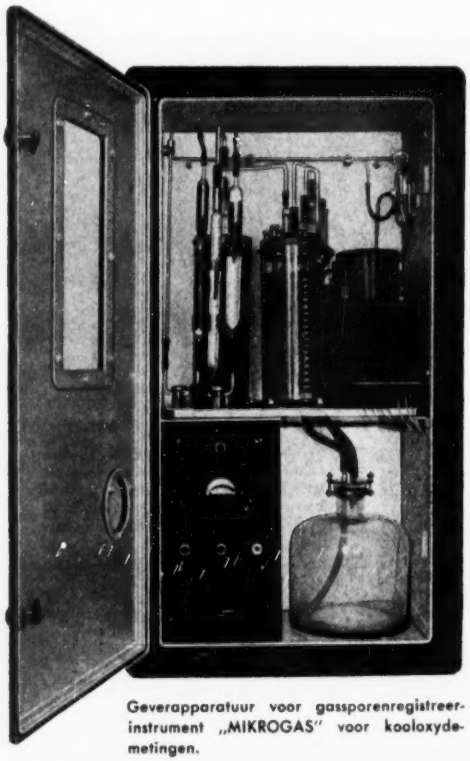
voor $CO/CO_2/CH_4$ O . . . 0,01 Vol. %
„ H_2S O . . . 0,0015 Vol. % = 0 . . . 25 mg/Nm³
„ SO_2 O . . . 0,005 Vol. %
„ NH_3 O . . . 0,003 Vol. %

H. WÖSTHOFF oHG APPARATEBAU **BOCHUM**

Vertegenwoordigd door:

N.V. voorheen RUHAAK & Co.

KORTE VIJVERBERG 4 — DEN HAAG



Geverapparatuur voor gassporenregistreerinstrument „MIKROGAS" voor kooloxydemetingen.

1402

VICTORIA UM

UNIVERSELE FRAISMACHINES

van Engels fabrikaat

•

TAFELAFMETINGEN: 1016 x 280 mm
AANTAL VOEDINGEN: 18
AANTAL SNELHEDEN: 12, van 30-1010/min

•

ZUIVER - ROBUST - STABIEL

•

LAAG IN PRIJS

•

UIT VOORRAAD LEVERBAAR

N.V. KOKEŠ & CO
WETERINGSCHANS 130-132 - AMSTERDAM - TEL. 33755

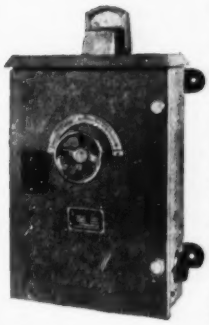
1370

1359

A. DE HOOP N.V.
ROTTERDAM

UIT ONS PRODUCTIE PROGRAMMA:

AANZETTERS



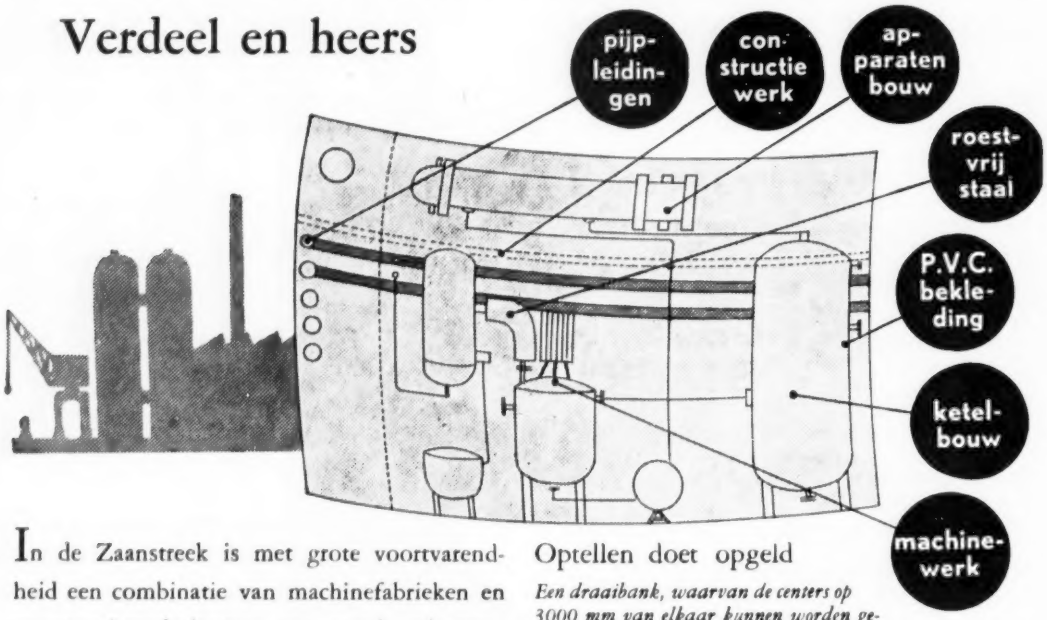
Uitvoering volgens de classificatie voorschriften van Lloyd's en Veritas. Derhalve o.a. voorzien van maximaal- en nulspanningsbeveiliging en dubbelpolige scheidingsschakelaar. Robuste constructie. Verschillende uitvoeringsvormen o.a. vlakbaan en controller type met en zonder veldregeling, met en zonder ampèremeter in handbediende- en automatische uitvoering.

Onze algemene catalogus wordt U op aanvraag gaarne toegezonden.

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK
WILLINGESTRAAT 2 - TEL. 79600 - (10 L.)

1224

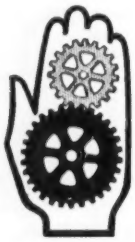
Verdeel en heers



In de Zaanstreek is met grote voortvarendheid een combinatie van machinefabrieken en constructiewerkplaatsen tot stand gekomen. Zeven verwante bedrijven combineerden hun capaciteit in de „ZACOMA".

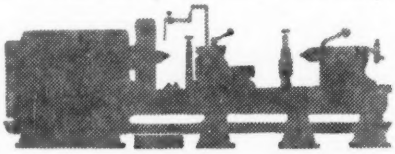
Tezamen beschikken zij nu over de gespecialiseerde vakkennis en de productiecapaciteit, die leiden tot kostprijsverlaging en kwaliteitsverbetering. Bovendien versterken uitgebreide researchmogelijkheden hun positie ook voor de toekomst. Alle zeven bedrijven ondervinden hoe hun initiatief tot werkverdeling - door - samenwerking heeft geleid tot het beheersen van een markt, die voor elk apart gesloten bleef. Gecombineerd in de „ZACOMA" kunnen zij nu ook grotere projecten op economisch verantwoorde wijze uitvoeren.

Samenwerking brengt succes, leidt tot doelmatiger investeren, doet de productiviteit stijgen en . . . .



Optellen doet opgeld

Een draaibank, waarvan de centers op 3000 mm van elkaar kunnen worden gebracht, is nog altijd een machine, die op rond f 30.000 komt. Eén van de Zacoma-bedrijven had - enkele maanden vóór de samenwerking een feit werd - offerte gevraagd voor zulk een machine. Zo'n draaibank werd echter al gebruikt bij een ander bedrijf, die hem niet ten volle benutte. Nú draait de draaibank op volle toeren, twéé bedrijven ge-



bruiken hem nu gezamenlijk. Het „optellen" van elkaars ongebruikte productiemogelijkheden doet „opgeld". Het is één van de talloze besparingen, die het succes vormen van de „combinatie van capaciteit" in de „Zacoma".

In ZACOMA

werken samen:

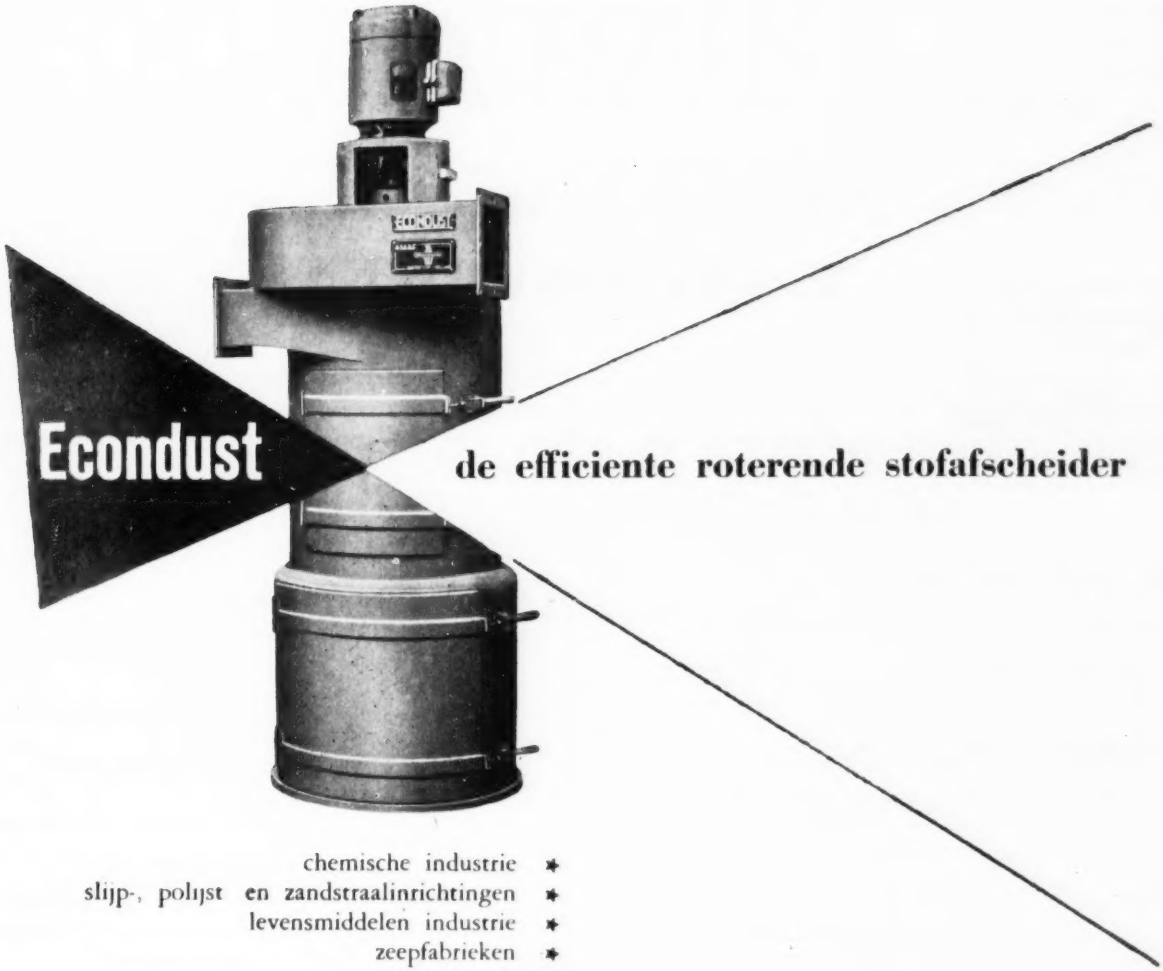
N.V. Machinefabriek v/h Th. Bührs & Zonen, Zaandam - Machinefabriek Holleman, Zaandam Fa. D. Schooneveld, Zaandam - Fa. Jansens & Dieperink, Zaandam - N.V. De Ridder & Kelch, Koog aan de Zaan - Fa. Jb. Pielkenrood, ketel- en apparatenbouw, Zaandijk - N.V. Machinefabriek „Verwachting", Wormer.

MEER PRODUCTIVITEIT BRENGT IEDEREEN PROFIJT

Publicatie van de Contactgroep Opvoering Productiviteit - Raamweg 43 - Den Haag

SMITS

Advertentieruimte beschikbaar gesteld door: Zaanse Combinatie voor Machine- en Apparatenbouw Secretariaat: Lagedijk 65 Zaandijk.



chemische industrie *
slijp-, polijst en zandstraalinrichtingen *
levensmiddelen industrie *
zeepfabrieken *
glasindustrie *
kunststoffen-industrie *
gieterijen en machinefabrieken *
keramische industrie *
houtbewerkingsbedrijven *

de Econdust werd na langdurige proefnemingen ontwikkeld door ons stoftechnisch laboratorium. De Econdust is bij de moderne gezondheidsleer een begrip geworden. De Econdust kan direct bij de stofbron geplaatst worden en maakt daardoor lange leidingen overbodig. Met de Econdust worden Uw stofproblemen op economische wijze opgelost.

Enkele voordelen:
* laag krachtverbruik
* bedrijfszekere werking
* beknopte bouw
* weinig onderhoud
* hoge afscheidingsgraad
* geringe aanschaffingskosten

Op aanvraag zendt onze afdeling Documentatie U gaarne een uitgebreide brochure.

N.V. BRONSWERK - TELEFOON K 3490-4542 - AMERSFOORT

B BRONSWERK W

1238-E

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 887
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

1233

Groothandel & Export van

OUD PAPIER

M. VAN DEN BORN
Opslagplaats: Vissteeg 9 • Telefoon 3478

Correspondentie adres:
Zuiderstraat 76 • Telefoon 1912

DELFT

Papiervernietiging

TE ONTBIEDEN DOOR GEHEEL NEDERLAND

1234

N.V. **NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE**
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

1166

N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

1292

Lassen en bewerken van roestvrij staal
Plaatwerk
Apparatenbouw
VELUWSCHE MACHINE-INDUSTRIE EPE
VMIEPE
Precisiewerk
Lichtmetaalconstructies
Algemene machinebouw

1194

PIJPLEIDINGBOUW

VOOR DAMP EN VLOEISTOFFEN

IN STAAL, KOPER, R.V. STAAL EN P.V.C. MATERIAAL

HOGEDRUK N.V. NIJKERK Telefoon 242-243

1045

LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

ALBLASSERDAM

ZUIDERSTEK TEL. 423 (K 1859)

1232

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

Waterschermcabines

in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

*

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

1210

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.

LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale fabriek voor:

* Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen
voor de Betonindustrie
Rechte- en
Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

1083

Oud lood - roestvrij staal
koper - zink - accu's - ijzer
papier - carton

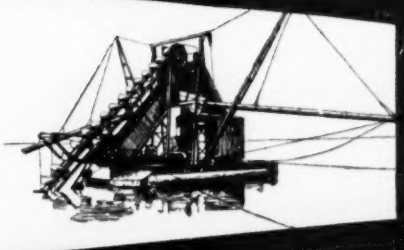
kopen wij voor de hoogste prijzen
en halen het door 't gehele land bij
U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.

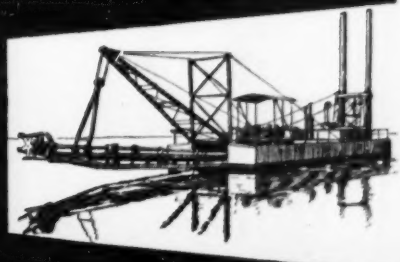
JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

1035

„DE HOLLANDSCHE IJSSEL" v/h de Jongh & co



RIVIER- en KANAAL-BAGGERMOLENS
VLOEIMOLENS - GRINDMOLENS
ZELFMANOEUVRERENDE BAGGERMOLENS
VLUGDEMONTEERBARE BAGGERMOLENS
„MIDGET" DREDGERS
PROFIEL- en BAKKEN-ZUIGERS
CUTTER-ZUIGERS - PERSLEIDINGEN
GRIJPERBAGGERWERKTUIGEN
EXCAVATEURS - SLOTENGRAVERS
DRAGLINES, MOTORSCHOPPEN (400 & 600 L)
LANGS- & DWARS- ELEVATOREN
ELEVATORBAKKEN - ONDERLOSSERS

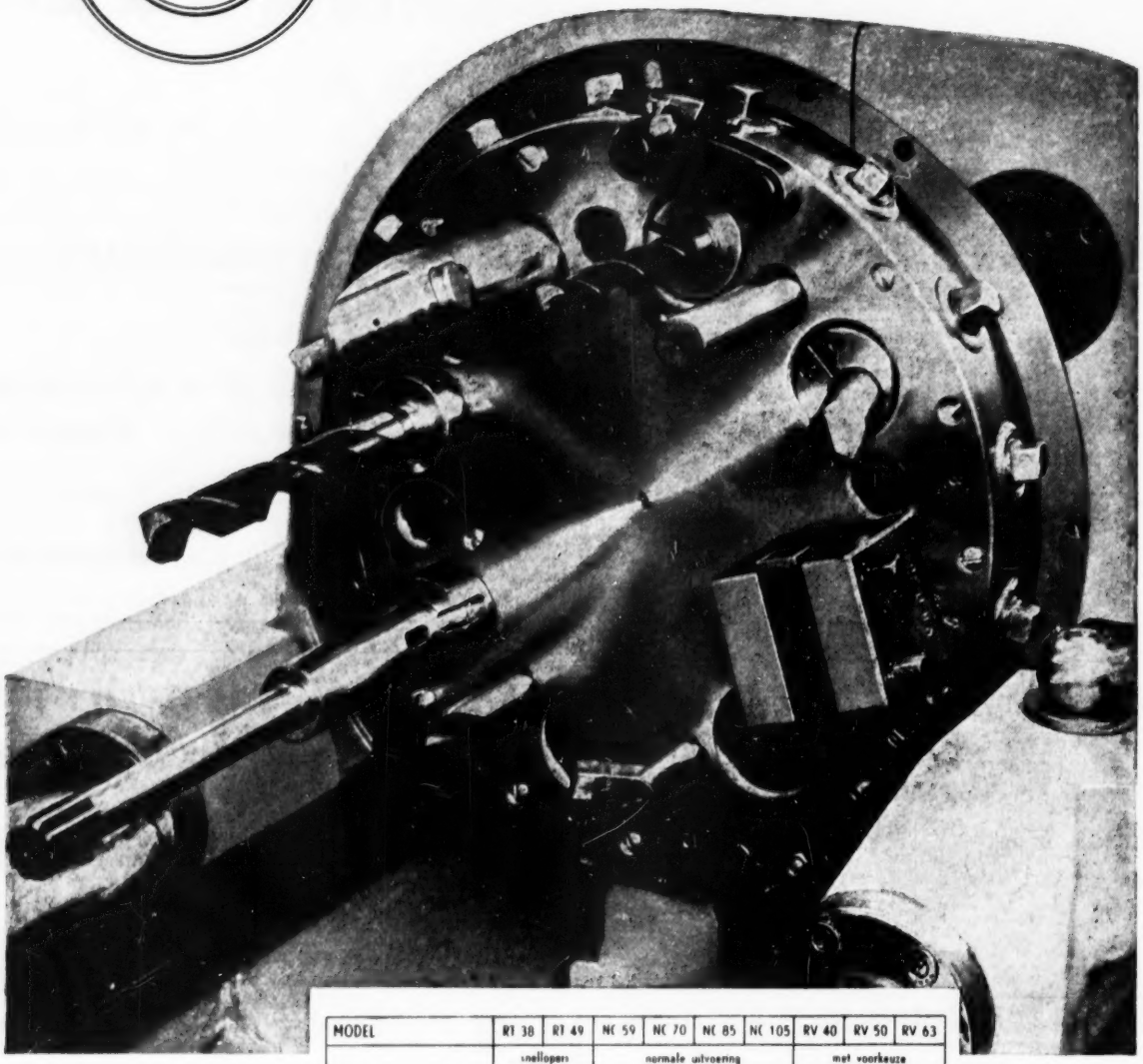


engineers - oudewater - holland

1408

GILDEMEISTER de revolverbank

voor vlug en nauwkeurig werk



MODEL	RT 38	RT 49	NC 59	NC 70	NC 85	NC 105	RV 40	RV 50	RV 63
	snellopers		normale uitvoering				met voorkeuze		
Max. staldiameter mm	36	47	58	68	83	103	40	50	63
Klauwplaatwerk, afhankelijk van werkstuk tot een diameter van ca. mm	175	250	350	400	450	500	175	250	350
Max. toerental hoofdspil	2800	2240	1000	680	495	370	2800	2000	2000
Max. verspanend vermogen pk	7	9	13	14	18	20	8,5	11	14

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

ONTWERP
en
UITVOERING
van

alle denkbare installaties
voor het scheiden van
VASTE STOFFEN
uit
VLOEISTOFFEN

wij produceren o.a.:
indikkers
filters
classifiers
hydrocyclonen

DORR-OLIVER N.V.
INGENIEURSBUREAU
★
Herengracht 478 - Amsterdam-C.

DORRCO

1270-2

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau
Postbox 64 — Tel. K 8800—22617 — NIJMEGEN

Ferrogran AA Metallic Hardner, wordt in de cement gemengd voor **keiharde bedrijfsvloeren — kolenhunkers — pantsertegels.** Bestand tegen zware belastingen en slijtage.

Steuler zuurvaste fabrieksvloertegels, voor de zuivel- en chem. industrie.

Zuurvaste cementen — loog- en zuurvaste **bitumencementen,** ook voor gresbuis moffenvulling.

1133

SNELREGELAARS • REMHEFMAGNETEN • CONTROLLERS • ELECTROMOTOREN
fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland
VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT
Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

1309

WERF DE NOORD
ALBLASSERDAM
HOLLAND

★
Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang.

1363

BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ
MIDDELBURG
TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal
Vormmachine-gietwerk
elk gewicht

MODELMAKERIJ

van 20 kg.
Handvorm-gietstukken
tot 20 ton.

1208

1220-2

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

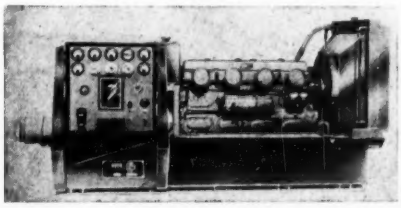
1344

SERIE-PLAATWERK
VERTINNEN
VERLODEN
D.W. SLOTBOOM
KATWIJK a/d RIJN
SANDTLAAN 40
TEL:
K 1718
3241

1270

VERVAARDIGING VAN
Plastic Artikelen
ten dienste van de industrie.
Speciaal ingericht voor het werken VOLGENS TEKENING!
Fa L. KATAN Tel. K 4106—594 **BOXTEL**

1378



„VAUPEL" BENZINE- EN DIESEL ELECTR. AGGREGATEN — Gelijkstroom / Wisselstroom / Draaistroom
„VAUPEL" ZELFREGELENDE, ZELFOPWEKKENDE WISSEL- EN DRAAISTROOM GENERATOREN (DRP)
„VAUPEL" GELIJKSTROOM GENERATOREN
Importrice: **N.V. SPEED EUROPA** i.o.
Afd. Techn. Import - Waldeck Pyrmontlaan 9—11, Amsterdam-Zuid - Tel. 711118

BRAN & LÜBBE - HAMBURG
DOSEERPOMPEN
en complete doseerinstallaties met één of meer cylinders voor hand- en automatische regeling, ten gebruike bij de waterreiniging, pH regeling en vele chemische processen. Superieur fabrikaat — korte levertijd (gangbare typen 6 w.) — brochures op canvraag.
★
LEMAG DUROMETER
Een nieuw instrument voor de continue meting van de hardheid van water. Ook schrijvend, regelend en signaalgevend.
★
Ingenieursbureau voor Bedrijfsautomatiseering
R. J. SCHIMMELPENNINCKLAAN 20 - DEN HAAG
TELEFOON 399200

1120

DIAMANT EXTRA
GES. GESCH.
DIAMANT EXTRA
HET WERELDBEROEMDE
GLASHELDERE
TRANSPARANT TEKENPAPIER
★
LEVERING DOOR DE VAKHANDEL

1413

CHLORATOR

Doseerapparaten voor:
Chloor
Chloordioxyde
Aluminiumsulfaat
Kopersulfaat
Kaliumpermanganaat
Zwaveldioxyde
en andere chemicaliën.

Automatische dosering:
Naar chloorbindingsvermogen,
pH-waarde of andere maatstaven.

Zuurstofregistreerinstallaties:
Voor ketelvoedingwater.

Ozonapparaten.

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

N.V. Handels- en Ingenieursbureau

HESPERIA

Gr. Hoefijzerlaan 39 — Wassenaar — Tel. K 1751—9253

844

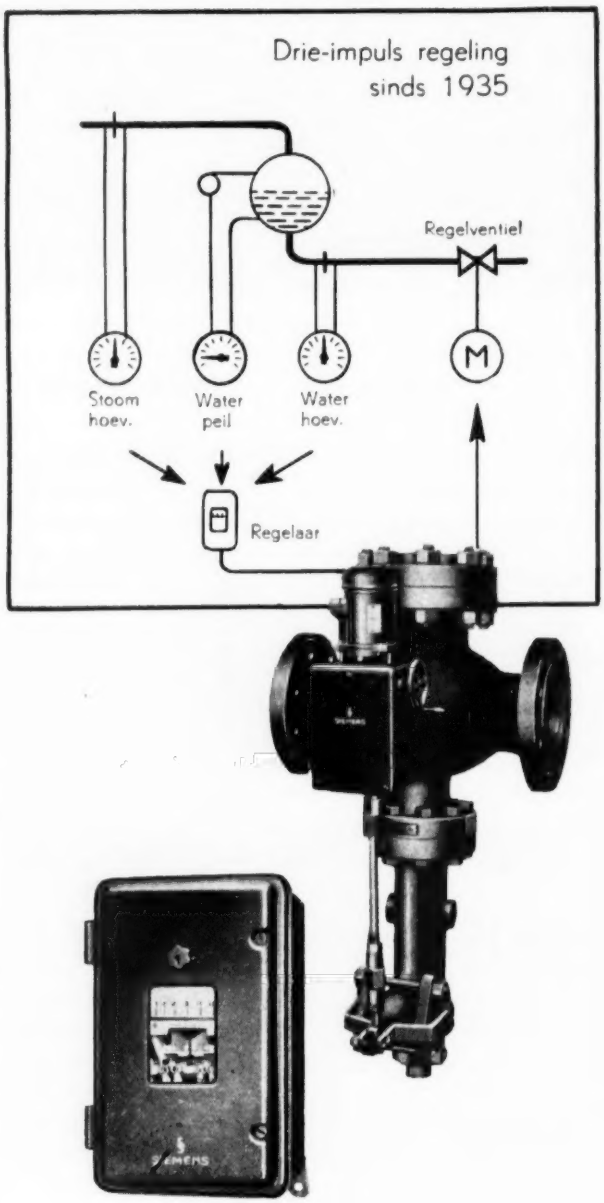
VPI
papier

Roestwerend
verpakkingspapier

VAN GELDER ZONEN N.V.
Hoofdkantoor te Amsterdam Singel
230-236 Telefoon 62 062

844

SIEMENS
MEETTECHNIEK



SIEMENS

AUTOM. WATERPEILREGELING
voor stoomketels

Sedert 1939 in Nederland geleverd
voor stoomketels 80 ato 510°C

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.
RIJNSTRAAT 24 - 's GRAVENHAGE - TEL. 72 38 10
ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN:
SIEMENS & HALSKE A.G. - KARLSRUHE

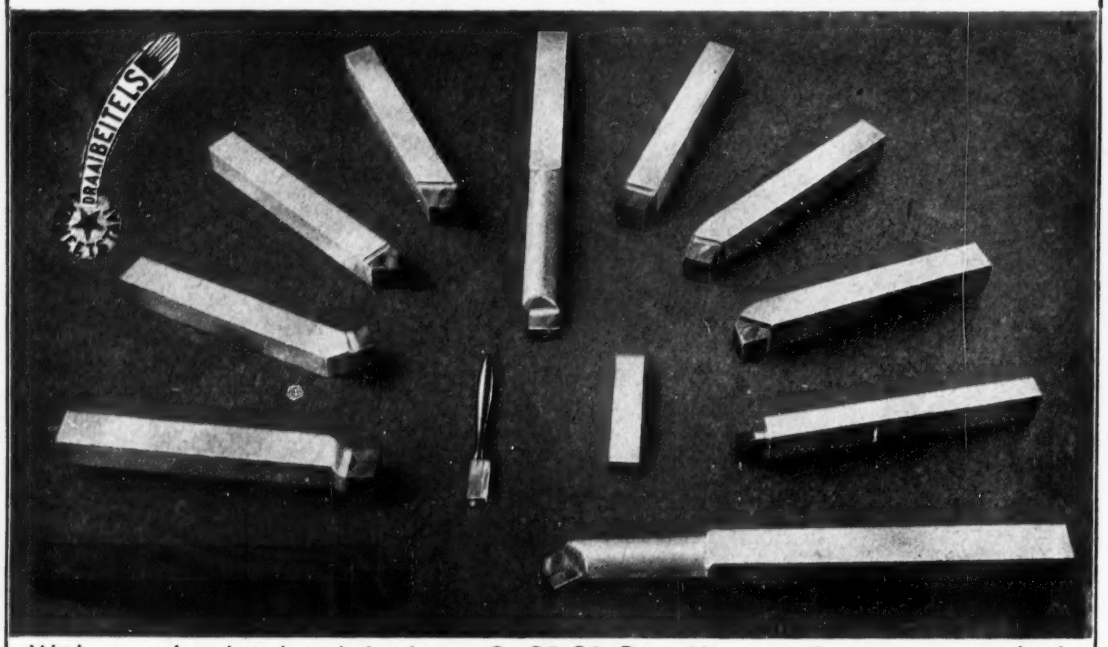
1355

LINDETEVES N V

J. W. BROUWERSPLEIN 20, AMSTERDAM-Z., TEL. 91521- 7 LUNEN, POSTBUS 5014

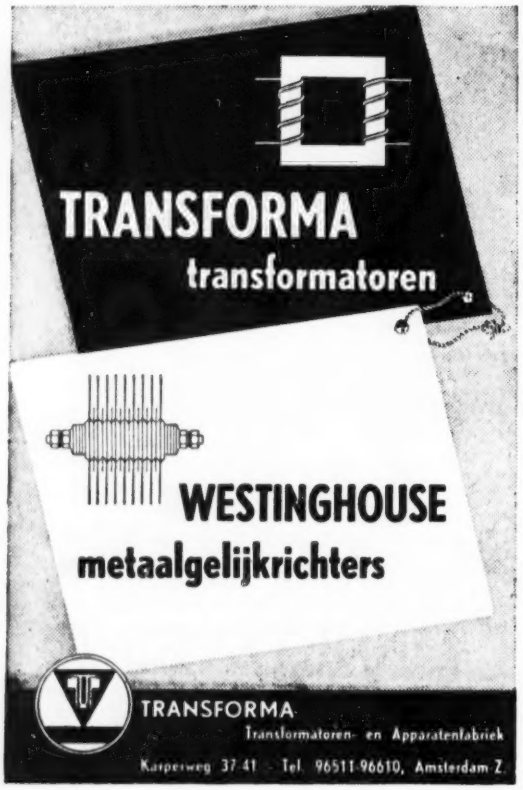
1284-RV

KOMEETSTAAL - HARDMETAALBEITELS



Wij leveren deze beitels in de kwaliteiten S1, S2, S3, G1 en H1 - met elke gewenste spaanhoek.
De beitels worden geheel uit ZWEEDS materiaal vervaardigd.
WERKTUIGENFABRIEK - KOMEETSTAAL - Hamburgerbroek DOETINCHEM

838



1131-2

DELTA
GENORMALISEERDE
POMPEN
zowel in horizontale als verticale uitvoering.

DELTA
HENGELO
TEL. K 5400-4247

Laat ons U voorlichten over de vele voordelen en mogelijkheden.
Speciale pompen in alle mogelijke uitvoeringen.

DELTA service over het gehele land

1000-2

Elektronik- Gerätebau
KURT ERNST

Electronische
Motorbesturing

Toerenregeling

Rendement 90 %
Tolerantie 0,5 %
Traploos — Elk regelbereik
Bedrijfszeker
Snel leverbaar

INDUSTRIEWOLF

SINGEL 56 — AMSTERDAM — TEL. 42426 (4 LIJNEN)

1447

CALTEX

CALTEX
SMEERMIDDELEN
VOOR ELK
DOEL

Besparen U geld!

1376-2

IK WAAK...

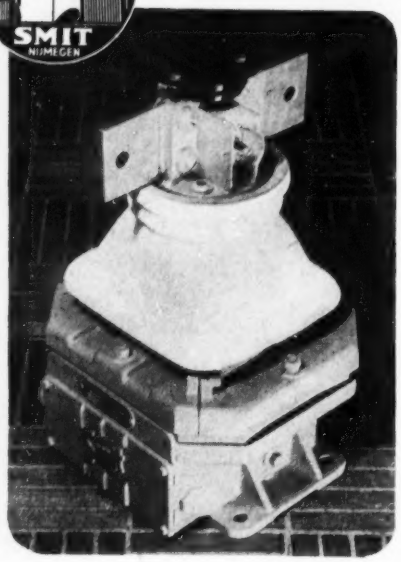
Ik, de welbekende Atlas Sprinkler. Bij dag en bij nacht waak ik over Uw gebouwen. Komt er brand dan blus ik! Komt er geen brand dan verlaag ik Uw verzekeringspremie!

Nadere bijzonderheden worden gaarne verstrekt door de alleenvertegenwoordigers voor Nederland

N.V. BRONSWERK
AMSTERDAM - Tel. 81061 (5 lijnen)

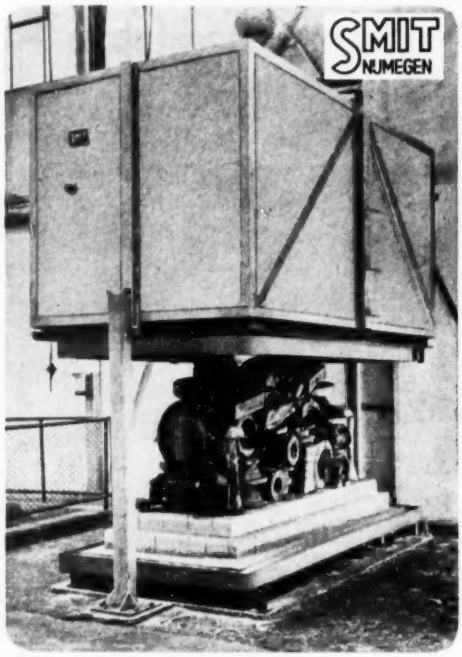
Baudoin

1238-IW



Stroom- en Spanningstransformatoren

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN



Klokovens
voor staalveredeling

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

1293

Verticale E.M.F. Dordt Motoren

★

Openbare Nutsbedrijven nemen geen risico.

Daarom koos ook de Gemeentelijke Hoogdruk-waterleiding te Dordrecht in haar nieuwe pompstation

E.M.F. Dordt Motoren

1264

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- warmtetechniek
- ketelhuizen
- leidingwerk
- drukvaten en tanks
- automatische regeling
- afzuiging en ventilatie
- installaties voor gas- en chemische industrie

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

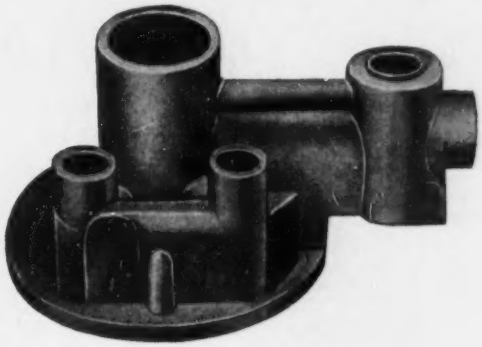
1268-1

WARMPERSEN

van stukken in:

MESSING-ROODKOPER-ALUMINIUM

volgens model of tekening, al dan niet bewerkt.



Handelsonderneming Nooder, Den Haag

Margrietstraat 18 Telefoon 396 527

1178-3

MACHINEFABRIEK

DE WIERICKE N.V.

BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

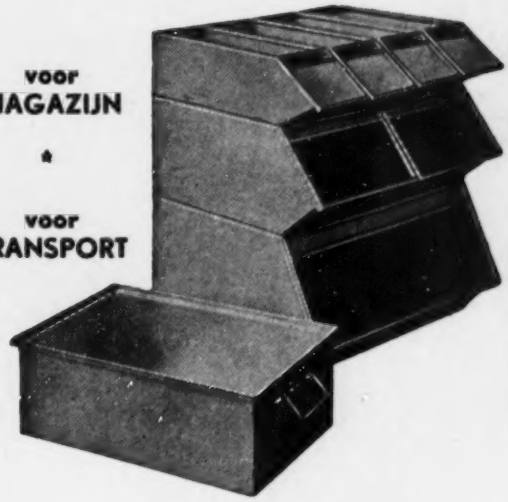
948

STALEN STAPELBAKKEN

voor **MAGAZIJN**

★

voor **TRANSPORT**



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

1429

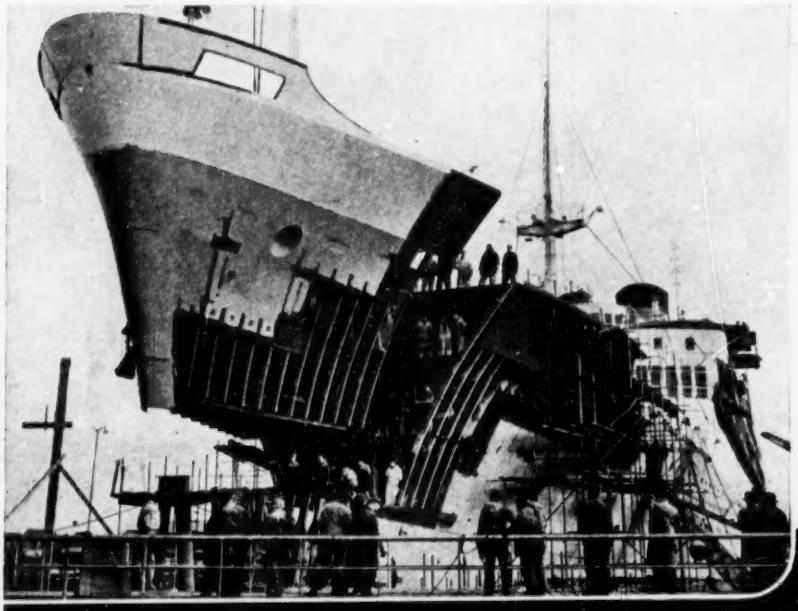
Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

GELUIDDEMPERS VOOR DIESELMOTOREN

1040



De nieuwe voorsteven, de ankerkluizen, de tandwielen voor de hulpwerktuigen m.s. Oranje

ook nu weer

DEMKA

STAALGIETWERK

KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN v/h J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT

1184

N.V. PETROGAS – ROTTERDAM

Erasmushuis

Telefoon 27270

- PROPAANINSTALLATIES voor alle doeleinden
- PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN
- WATERGAS- en GENERATORGAS-toestellen
- GASBEWERKINGSAPPARATUUR
- GASHOUDERS
- DRUKTANKS en RESERVOIRS
- REDUCEER- en MEETINSTALLATIES
- AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

1308-2